ELEMENTA
PHILOSOPHIÆ

In Adolescentium usum

EX PROBATIS AUCTORIBUS

ADORNATA

A F. LAURENTIO ALTIERI

MIN. CONV.

In Patrio Ferrariensi Lyceo Sacræ Theologiæ Publico Professore.

TOMUS TERTIUS,

IN QUO TRADUNTUR

ELEMENTA PHYSICÆ PARTICULARIS.

Editio undecima Veneta ab Auctore recognita, novisque additionibus illustrata.

VENETIIS, MDCCCV.

TYPIS ANTONII ZATTA.

Superiorum Permissu.

PHYSICA

PARTICULARIS

Prima naturalis Philosophiæ parte absoluta, & corporis generatim sumpti natura, ac essentialibus adfectionibus consideratis, ad alteram ejus partem, quæ *Physica particularis*, vel *specialis* dici solet, gradum facimus. Est autem hujusce facultatis scopus præcipuus corporum, quæ adspectabilem mundi machinam componunt; species expendere, unde Mundus pro ejus objecto statui potest. Quia igitur Mundus, docente Aristotele est *compages ex cœlo, terraque coagmentata, atque ex iis naturis, quæ in eo continentur*, hinc totam specialem physicam tribus partibus comprehendemus. Aget prima de Mundo generatim sumpto: altera de Cœlo & Astris: tertia tandem de corporibus in elementari sphæra degentibus.

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS I.

De Mundo in communi, & præcipuis Mundi Systematibus.

CAPUT I.

De Mundi Unitate, Origine, Figura, Magnitudine, ac Perfectione.

Opiniones Philosophorum.

„ 1. Unicum existere Mundum non omnibus antiquis Philosophis certum fuit. Nam, si Plutarcho fides, Democritus, Metrodorus, & Epicurus plures, imo infinitos existere Mundos arbitrati sunt, quorum obsoletum commentum postremis hisce temporibus Hugenius, Wolphius,

 Fon-

Fontanellius, aliique Planeticolarum vindices aliquo modo videntur in lucem revocasse.

„2. In obtusiores lapsi sunt errores Philosophi ut Mundi fingerent originem. Aristoteles ejusque nonnulli asseclæ Mundum fuisse, ac futurum æternum pronunciantur. Epicurus Mundum a materia distinguens, ajebat primum fuisse in tempore productum ex fortuita æternæ materiæ combinatione; hinc Epicurei materiam, ex qua Mundi fabrica coaluit, æternam dixerunt; Mundi vero originem censuerunt temporariam.

„3. Circa Mundi figuram dissidentes legimus Physicos. Pythagoras, Plato, & Aristoteles ajunt Universum instar Sphæræ esse tornatum: in quam opinionem concesserunt Cartesiani vorticum assertores (*Phys. Gen. n.* 56). At ex SS. Ecclesiæ Patribus Basilius, Ambrosius, Chrysostomus, & alii Mundo figuram cubicam adjudicarunt.

„4. Universi extensionem, magnitudinemque nullus definire præsumsit, licet eam suis limitibus contineri omnes censeant, si Cartesium aliosque paucos excipias, qui *indefinitam* esse ajunt Universi materiam, nullisque finibus circumscriptam.

„5. Tandem hunc Mundum ita perfectum prædicant Leibnitiani, ut ipsum inter omnes possibiles optimum esse dicant, & præstantissimum; adeout alium meliorem Deus creare nequeat. Est autem opinio isthæc veluti corollarium principii *rationis sufficientis* (*Metaph. n.* 26), quam etiam in Deo libere operante locum habere propugnant Leibnitiani. "

PROPOSITIO I. *Unus tantum existit Mundus*.

6. *Probatur*. Mundorum pluralitas est merum figmentum nulli prorsus innixum fundamento, aut ex rationis penu, aut ex Sacris Literis desumpto. Nam quæ pro Planeticolis stabiliendis solent afferri, & alibi extenuabuntur, & inepta sunt ad Mundorum probandam multitudinem. Siquidem concessis etiam Planetarum Incolis, hi degerent in nostro Universo, unde alios mundos

dos non componerent. Indignum ergo viro philosopho est Mundorum assere pluralitatum, cujus nulla sufficiens ratio afferri potest.

7. Adde Mundorum pluralitatem Sacris Scripturis manifesto adversari. Hinc sæculo Ecclesiæ VIII. S. Zacharias Papa Vigilium presbyterum Sacerdotii honore, habita synodo, exuendum edixit ob tria capita, quorum unum asserebat alium existere Mundum, aliosque Homines sub terra, qui alio Sole, aliaque Luna lustrarentur.

PROPOSITIO II. *Mundus non est æternus*.

8. *Probatur*. Moyses Pentateuchi Scriptor Mundum *in principio* conditum fuisse ait: Cœlum nempe, Terram, ac omnia, quæ in iis sunt: sed quod est æternum, caret principio, ergo Mundus non est æternus. Moysis Mundi genesim narrantis auctoritas nedum Catholicis in pretio esse debet, sed & Philosophis quibuscumque, cum hic fuerit omnium Scriptorum antiquissimus, ex cujus libris Gentes omnes suam hauserunt Theologiam, sicuti erudite demonstravit Huetius. Hinc factum fuit, ut doctior Antiquitas Mundi agnoverit principium, ac Opificem Deum; hinc Hebræorum populus, Ægyptii, Chaldæi, Græci, Gentiles omnes, paucis exceptis, certo tempore Mundum creatum fuisse crediderunt. Igitur, cum nefas sit a populorum omnium, & nationum communi consensu in re historica recedere, dicendum, Mundum non fuisse æternum.

9. Plures etiam conjecturæ temporarium Mundi natale suadent. Si enim Mundus fuit æternus, unde fit, ut de rebus ante trojanum bellum gestis historia omnis, ac poesis conticescat: sintque omnia ante id temporis obscura, ignota, fabulisque conspersa; unde fit, ut artium, & scientiarum inventio æterna non sit, sed determinatis, certisque temporibus contigerit, sicuti historicos legentibus notum fiet? Ne-

 que-

que enim dicas, plura ex hominum memoria intercidisse, pluraque universali aliquo diluvio, aliove communi exitio periise, ut propterea dici cum Scriptura possit: *nihil sub Sole novum* (*Eccl. c.* 1, v. 10). Nam quæcumque fuerint hæc exitia, non ita certe universalia fingi possunt, ut omnium hominum species fuerit penitus deleta: ergo aliqua rerum in æternitate præcedentium debuit memoria superesse; sicuti hominum rerumque ante diluvianarum aliqua superest in libro Genesis recordatio. *Nihil igitur est sub Sole novum*; idest nullæ sunt novæ species, nulli novi naturales effectus, cum hæc Mundo coæva, nec nova, nec recentia sint. His adde, Mundum, qualis nunc cernitur, cujus nempe phænomena a motu & tempore pendent, non potuisse ab æterno existere, sicuti infra demonstrabimus.

10. *Scholion. Quæ ad probandam Mundi æternitatem veteres adtulere Philosophi, multa diligentia collegit, refutavitque Benedictus Pererius in libro XV* de communibus omnium rerum naturalium principiis, & affectionibus, *ubi* 55 *argumenta enumerat ex Aristotele, Proclo, & Averroe congesta, quæ excripsit Genuensis* (part. Elem. Metaphys.). *At fatendum ingenue, nihil in tanta argutiarum farragine occurrere, præter puerilia sophismata duobus falsis principiis innixa: nempe* creationem esse impossibilem: *ac* Deum agere ex necessitate naturæ; *quorum utrumque veræ Supremi Numinis ideæ manifestissime opponitur. Hinc tantis ineptiis prætermissis, minus captiosa enodabimus.*

Solvuntur Objecta.

11. Opp. I. Aristoteles. Improbabile est Deum infinito quasi tempore quievisse, ac postea Mundum fecisse; nulla enim potest afferri ratio, cur Deus nunc potius, quam prius Mundum creaverit. II. Deus est semper idem, ac immutabilis: ergo, vel semper, vel nunquam Mundum

dum condidit. III, Ajunt omnes Gentes Cœlum esse domicilium Deorum, ergo si Deus est æternus, etiam Cœlum erit æternum. IV, Deus est purus actus; ergo semper operatur: sed fuisset aliquando non actus, si Mundum non creasset in æternitate: nempe ante Mundi creationem fuisset potentia. Tandem, quod est optimum, suam bonitatem aliis communicat, facitque omnium possibilium melius: ergo si Deus est optimus, debuit ab æterno suam bonitatem creaturis impertire; & Mundum fabricari in æternitate, cum melius sit semper extitisse Mundum.

112. Ad 1 patet responsio ex Metaphysica (*n.* 75). Addo Deum esse liberum, unde potuit, quo libuit momento creare Mundum. Neque ad homines spectat divinorum consiliorum rationem afferre. Si tamen conjecturas postules, cur Deus Mundum fecerit in tempore, nonnullas dabimus: Nempe: ne res ab æterno factæ viderentur ignavis, ac superbis hominibus esse æqualis cum Creatore præstantissimæ naturæ. II, Ne putarent homines Deum ex necessitate naturæ fecisse Mundum. III, Ut acceptorum beneficiorum rationales Creaturæ reminiscerentur, dum se aliquando purum fuisse nihil animo revolverent; atque a Dei bonitate omnia accepisse intelligerent.

113. Ad 2 quoque responsionem suppeditat Metaphysica (*n.* 111): scilicet Deus voluit ab æterno condere Mundum, non quidem æternum, sed novum, hinc temporaria Mundi creatio ab æterno divinæ voluntatis decreto pendens nullam in Deo mutationem evincit; alias Deus nihil de novo posset nunc facere.

114. Ad 3. Cum Deus sit immensus (*Metaphysic. n.* 118.) nullis domicilii limitibus comprehendi potest. Hinc cœlum dicitur *sedes Dei* lato sensu, quia nempe in cœlo præcipue suam gloriam Creaturis manifestat (*ibid. n.* 121).

115. Ad 4. Deus est purus actus: quatenus ne-

quit vel amittere quod prius habebat, vel acquirere quod non habebat, sive quatenus est prorsus immutabilis (*ibid n.* 109.) Hinc inferes Deum fuisse quidem ab æterno Creatorem: idest ab æterno voluisse creare Mundum, non tamen Mundum in æternitate extitisse.

16. Ad ultimum. Deus est in seipso beatus estque liberrimus, ac suarum actionum absolutus Dominus; hinc suam bonitatem potest quolibet tempore creaturis impertire. Falsum porro est, ait D. Augustinus, melius esse quod Mundus semper fuerit, cum illud ad divinam sapientiam pertineat, ut in Creaturis impressus maneat dependentiæ character, qui magis elucet in origine Mundi temporaria (n. 12).

17. Opponit 2. Proclus. Si Mundus & conditus fuit, & aliquando peribit, etiam tempus habuit principium, habebitque finem: hinc aliquando tempus non fuit, & aliquando non erit; sed *aliquando* significat tempus, ergo fuit tempus ante tempus, eritque tempus post tempus, quod certe contradicit II; Vel Deus potuit ab æterno creare Mundum, & noluit, sicque fuit invidus; vel voluit, sed non potuit, sicque non fuit omnipotens, quæ duo sunt absurda.

18 R. ad 1. Vocabulo *aliquando* ante temporis creationem, ac post temporis destructionem nonnisi imaginarium tempus significat, idest hac voce, in hypothesi utimur ad ostendendum, Mundum neque semper fuisse, neque semper futurum; sicuti, inquit Prerius, si dicam: *crastinus dies aliquando erit*, illud *aliquando* non sonat certum tempus in quo crastinus dies futurus sit: alioquin illud tempus etiam foret aliquando: & rursum illud, ac ita deinceps in infinitum sed tantum significat crastinum diem neque semper, neque numquam, sed medio quodam modo futurum. Hinc patet captiunculæ solutio.

19. Ad 2. Si æternus Mundus dicatur possibilis, de qua re est ingens inter Scholasticos dis-

dissensio, eum noluit Deus facere in æternitate. Cur autem inde dicendus erit invidus Deus seipso quoad essentiam beatus, ac nulla indigus creatura? quid erat, cui omnipotens Deus invidere potuerit, si Mundum in æternitate non creavit?

20. *Scholion. I. Mundus nedum principium aliquando habuit, sed & finem est aliquando habiturus. Id clarissime vaticinatur D. Petrus* (Epist. 2, c. 3.) *his verbis*: Adveniet autem dies Domini, ut fur, in quo cœli magno impetu transient, elementa vero calore solventur, terra autem, & quæ in ipsa sunt opera exurentur ... properantes in adventum diei Domini, per quem cœli ardentes solventur, & elementa ignis ardore tabescent. *Quia tamen subdit idem Apostolorum Princeps*: Novos vero cœlos, & novam terram secundum promissa ipsius expectamus: *cui consonat D. Joannes* (Apocal. cap. 21, 1) *dicens*: Vidi cœlum novum, & terram novam: *hinc inferunt doctiores periturum Mundum quoad præsentem rerum dispositionem, non vero quoad substantiam, quæ in meliorem statum est mutanda, de qua re legendus D. Augustinus* (lib. 20 de Civitate Dei cap. 24), ac legenda Burneti *Theoria Telluris Sacra*, tum novissima Dissertatio *della futura rinnovazione de' Cieli, e della Terra, e de' suoi abitatori*.

Scholion II. Circa Mundi originem quærere solent Scholastici, de possibilibus magis, quam de existentibus solliciti: num ab æterno esse potuerit. Distinguunt ipsi ens *permanens*, quod suas partes simul habet, ab ente *successivo*, cujus partes continuo fluunt, quale est tempus (*Physicæ Gen. n.* 275.). Affirmant quidem potuisse Mundum in æternitate a Deo fieri quoad entia *permanentia*, non vero quoad *successiva*. Alii absolute negant Mundum potuisse æternam habere originem; quam secundam opinionem amplexii sunt ex Sanctis Patribus plures a Tournellio relati (*de Opif. sex dier. q.* 2). Equidem. Mun-

dum quoad entia *successiva* fuisse in æternitate evidentissime repugnat. Siquidem certum est, dari motus velocitate inæquales. Igitur data hypothesi copernicea, velocitas motus Terræ fingatur triplo major velocitate motus Saturni, si uterque motus foret æternus, Terra usque ad præsens momentum confecisset spatium triplo majus, eo quod emensus fuisset Saturnus pari imaginario tempore (*Phys. Gen. num.* 282): at id esse nequit, nisi concedamus in aliquo æternitatis momento Terram absolvisse spatium æquale illi, quod hactenus peragravit Saturnus. Quia vero Terræ velocitas fuit semper tripla Saturni velocitate: spatia autem a Tellure confecta usque ad præteritum illud momentum æqualia sunt spatiis, quæ Saturnus confecit usque ad præsens, jam duratio motus terræ usque ad imaginarium illud æternitatis momentum erat subtripla duratione motus Saturni usque ad præsens: adeoque totum tempus a ficto æternitatis momento usque nunc intermedium est duplum durationis subtripla: sed prima illa duratio est a parte ante infinita, duratio autem ab imaginario illo momento usque ad præsens elapsa est utrinque finita: ergo duratio infinita erit subdupla durationis finitæ, quod impossibile est: non enim potest infinitum esse pars finiti; implicat ergo motus in æternitate, adeoque Mundus quoad entia successiva æternus est omnino impossibilis.

„ Rursus circa Mundi originem disputant Theologi: num sex dierum naturalium spatio facta a Deo fuerit Universi machina. Num Adam fuerit omnium hominum primus. Item quærunt Eruditi, ac Chronologi: quænam fuerit anni tempestas, qua Mundus primum apparuit, num scilicet ver, num autumnus: & quot annorum spatio definiri nunc debeat Mundi ætas, quam ad 6000 circiter annos extendere communiter solent. Verum de his, aliisque pluribus amœnis, eruditisque quæstionibus adeundi sunt Scriptores sacri. “

PRO-

PROPOSITIO III. *Totius Mundi figura probabiliter est sphærica.*

22. Hanc propositionem confirmant veteres quibusdam conjecturis ex similitudine, commodo, ac necessitate desumptis (*Sphæra Joan. de Sacro Bosco*). A similitudine quidem. Nam Mundus hic materialis factus fuit ad similitudinem Mundi archetypi, nempe Dei, qui principio & fine caret: sed figura principio, ac fine carens est sola sphærica, ergo Mundus figuram habet sphæricam. Neque enim dicas fore, ut etiam homo figuræ sphæricæ esse debeat, si huic conjecturæ vis aliqua inesse ponatur. Nam variæ, ac oppositæ hominis operationes sphæricam ab ipso figuram excludunt. Deinde singulæ creaturæ suo peculiari modo Dei bonitatem, & attributa manifestant, totus autem Mundus creaturas omnes complectens debuit perfectiori quodam modo infinitam Dei naturam æmulari.

23. Ex commoditate figura Mundi sphærica evincitur. Nam inter omnes isoperimetras figuras (quæ nempe æquales ambitus continent), capacissima est rotunda. Mundus ergo omnia intra se continens, debuit hac commodiori figura donari. Deinde inter omnes isoperimetras figuras, si de solidis loquamur, nobilissima est sphærica, idque ob sui simplicitatem, partium similitudinem, æqualitatem, identitatem loci, fortitudinem, capacitatem, atque aptitudinem ad motum: igitur præstantissimus Mundus hanc habere debuit figuram.

24. Ex necessitate eadem Mundi sphærica figura evincitur: videmus enim Fixas in eadem distantia, & propinquitate ad nos moveri, & quidem circulari motu, quem exhibent omnia astronomica instrumenta. Videmus omnes Cœli partes æquali intervallo distare a Tellure. Igitur concludendum, Cœlum, ac subinde totum Mundum figuram habere sphæricam, quam necessario exigunt dictæ apparentiæ.

25. *Scholion*. *Non negamus prædictas conjecturas levissimi esse momenti, cum ingens Cœli, Astrorumque distantia a Tellure, modum eripiat eorum, figuram, ac motum absque aliquo errore optico determinandi: hinc Mundum esse sphæricum diximus* probabiliter, *quam figuram omnes Astronomi nunc Universo tribuunt*.

PROPOSITIO IV. *Mundi magnitudo nequit certo finiri*.

26. *Probatur*. Est adeo enormis Fixarum a Tellure distantia, ut in ea determinanda hactenus incassum laboraverint celebriores Astronomi, sicuti ipsorum dissensio luculenter evincit. Cum porro longe supra Fixas Cœli protendantur, quis unquam Cœli, totiusque Mundi extensionem, ac magnitudinem audebit certis mensuris definire?

PROPOSITIO V. *Spectata partium ordine ad finem a Deo Opifice in Mundi creatione intentum, est hic Mundus omnium possibilium perfectissimus*.

27. *Probatur*. Ultimus finis, ad quem Deus Mundi fabricam ordinavit, est ejus infinita bonitas Creaturis manifestanda, & communicanda, sicuti nedum Sacræ Scripturæ docent asserentes Deum omnia propter semetipsum operatum fuisse (*Proverb.* 1, 17.); sed & ratio ipsa suadet, uti demonstrat S. Thomas (*contra Gentes lib.* 13, c. 17): sed ad hunc obtinendum finem est hic Mundus omnium possibilium præstantissimus. Nam Mundus hic electus a Deo fuit tamquam medium ad suam manifestandam Bonitatem: sed eligens unum medium præ altero, discernit illud, quod ad intentum finem est aptius: ergo Deus omnipotens, & omnisciens hunc elegit Mundum præ alio quocumque possibili, quia infinita sua discretiva sapientia cognovit esse ad stabilitum obtinendum finem inter omnes possibiles aptissimum: ergo ad ot-

obtinendum intentum a Deo finem est hic Mundus omnium possibilium præstantissimus. Et sane Deus est infinite sapiens, infinite bonus, infinite potens. Ut sapiens cognovit media omnia possibilia ad intentum ab ipso finem aptiora: ut bonus, ea voluit: ut potens, ea creavit; nisi enim id concedas: aut hoc erit, quia congruentiora media Deus non vidit; quod ejus sapientiæ contradicit: aut quia ea creare noluit, quod ejus infinitæ bonitati repugnat: aut quia eadem condere non potuit; quod ejus destruit omnipotentiam. Hoc argumentum suppeditat D. Augustinus (*lib. 1 contra Advers. leg. & Proph. cap.* 14) dicens: *usque adeo desipiendum est, ut homo videat aliquid melius fieri debuisse, & hoc vidisse Deum non putet? aut putet vidisse, & credat facere noluisse; aut voluisse quidem, sed minime potuisse? avertat Deus hoc a cordibus piorum?*

28. Afferamus & rationes Seraphici Ecclesiæ Doctoris Bonaventuræ; ut magis pateat Leibnitianum optimismum neque novum, neque falsum, neque Deo injuriosum esse; ut multi putant philosophantium. Itaque S. Doctor Mundum hunc, quantum ad partium ordinem, esse optimum hisce præcipue rationibus confirmat (*in* 1, *disp.* 44, *q.* 2): ,, Augustinus dicit, quod ,, quamvis alius modus nostræ liberationis esset ,, Deo possibilis, nullus tamen fuit nostræ levan- ,, dæ miseriæ congruentior: sed sicut Deus fuit ,, sapientissimus Redemptor, ita & sapientissi- ,, mus conditor: ergo si ordinatissime redemit, ,, ita quod nullus modus melior, vel congruen- ,, tior esse potuit, ergo similiter se habuit in ,, condendo res. Item: si consideremus ordinem ,, elementorum in Mundo, constat ea optime ,, esse ordinata, unde non potest cogitari, quod ,, illa quatuor corpora ordinentur melius, sive ,, secundum qualitates, sive secundum formas ,, nobiles, sive secundum formas numerales, si- ,, cut ligantur 8, & 24, qui sunt duo primi nu- ,, meri solidi quadrati, ligantur per duos inter-

,, me-

„ medios, scilicet 12, & 18, item: si sapientis
„ est ordinare; ergo Deus res ita bene ordina-
„ vit, quod nullo modo potuit ordinare melius. "
29. Similibus argumentis usus fuit D. Thomas, ut ostenderet ad Universi perfectionem opus esse, ut sit multiplex in Mundo rerum varietas, atque inter istas existant naturæ aliquæ intellectuales. En autem ejus rationes, quæ in rem nostram mirifice quadrant (*lib. 2 contra Gentes c. 45, n. 1*). „ Cum omne Agens intendat suam
„ similitudinem in effectum inducere, secundum
„ quod effectus capere potest, tanto hoc agit
„ perfectius, quanto agens perfectius est ... quan-
„ to est aliquis melior artifex, tanto formam
„ artis perfectius inducit in materiam. Deus
„ autem est perfectissimum agens: suam igitur
„ similitudinem in rebus creatis ad eum pertine-
„ bat inducere perfectissime, quantum naturæ
„ creatæ convenit: *& n. 7*: Operi a summo bono
„ Artifice facto non debuit deesse summa perfe-
„ ctio. *Rursus* (*1 p. q. 49, ar. 2, ad 20*) Opti-
„ mi Agentis est producere totum suum effectum
„ optimum... sic igitur & Deus totum Universum
„ constituit optimum secundum modum creatu-
„ ræ. *Tandem* (*3 p. q. 25, ar. 6*): Deus non potest
„ facere melius, quam sicuti fecit, quia non
„ potest facere ex majori sapientia, & bonita-
„ te ". Ex quibus omnibus luce clarius patet, hunc Mundum, spectato partium ordine ad finem a Deo in ejus creatione intentum, esse omnium possibilium perfectissimum.

Solvuntur Objecta.

30. Opponunt 1. Opinio isthæc Dei libertatem de medio tollit. Nam si Deus inter omnia possibilia media debet eligere optimum, fuitque hic Mundus ab ejus infinita sapientia cognitus inter omnes possibiles præstantissimus, jam hic Mundus non potuit ab ipso non eligi, ergo necessario, non autem libere creatus fuit. Nempe,

pe, cum impossibile sit hujusce mundi præstantissimam perfectionem Deo non innotuisse, impossibile quoque erit divinam voluntatem non fuisse impulsam ad hunc Mundum creandum; ergo hic Mundus non libere, sed necessario fuit a Deo conditus: ergo, inquit Bælius, impossibilis etiam fuit perseverantia Adami in statu innocentiæ, & necessarius fuit ejus lapsus.

31. Antequam argumento satisfaciam, pro certo habendum est: Deum libere operantem consulto, & ex infinita sapientia sua operari, adeo ut etiam in Deo locum habeat ratio sufficiens; sicuti late probat D. Thomas (*lib. 5 contra Gentes cap. 79*): hinc legimus in divinis Scripturis: *Dominus sapientia fundavit terram, stabilivit cœlos prudentia: sapientia illius eruperunt abissi, nubes rore concrescunt* (*Prov. 13, 19*); item de sapientia Dei legimus: *Attingit a fine usque in finem fortiter, & disponit omnia suaviter* (*Sapient. 8, 1*): *Omnia in mensura numero, & pondere disposuisti* (*ibid. 11, 21*); Hinc laudatus Angelicus Doctor integro Capite 86, lib. 1 contra Gentes probandum assumit: *quod divinæ voluntatis potest ratio assignari*, nempe ejus bonitas. Si quando igitur dicunt Sacræ Literæ, Sanctique Patres solam Dei voluntatem esse rerum omnium caussam, observat idem Angelicus (*lib. 31, 97*): *non dici ad hoc ut ratio tollatur a providentiæ dispensatione, sed ut omnium primum principium Dei voluntas ostendatur*. Et certe Deo sapientissimo tribui nequit *æquilibrii indifferentia*, unde quælibet ejus operatio infinita sapientia procedit.

32. His præmissis en ad argumentum responsio: Deus non libere, sed necessario creavit hunc Mundum; distinguo consequens: necessitate *absoluta*, nego: necessitate *hypothetica*, concedo consequentiam. Similiter dum ajunt Adversarii impossibile esse, ut Deus præsentem Mundum non condiderit, id concedimus, spectata omnipotentia Deo *ordinaria*: negamus autem,

tem, attenta potentia Dei *absoluta*. In hypothesi, qua Deus voluerit suam bonitatem Creaturis communicari omni meliori modo: rursus in hypothesi, qua Deus sua infinita sapientia viderit hunc Mundum esse ad talem finem omnibus possibilibus præstantissimum, concedimus Deum necessario creasse hunc Mundum, necessitate *hypothetica*, quæ Dei immutabilis, ac sapientissimi libertatem nullo modo tollit: si enim ejus libertati non officit, quod non possit non velle Mundum in hypothesi, qua ejus existentiam decreverit: nec possit condere possibilia, in hypothesi, qua ea minime condere determinaverit: cur, amabo, corruet libertas Dei, si Deus nequiverit hunc Mundum non creare in hypothesi, qua suam bonitatem Creaturis manifestare stabiliverit: ac Mundum hunc cæteris possibilibus aptissimum ad talem finem præviderit? Rem ulterius explicemus cum Leibnitio. Cum via brevior ab uno ad aliud punctum (abstrahendo ab impedimentis) sit linea recta, in hypothesi, qua quis breviori inter omnes possibiles via ab uno ad aliud punctum procedere velit, debet lineam rectam necessario eligere, quin hæc hypothetica necessitas impediat, quominus tale iter sit ipsi liberum: pari modo in casu nostro loquendum.

33. His tamen minime obstantibus, dici nequit debuisse Deum condere hunc Mundum; adeout absolute loquendo, impossibilis fuerit hujus Mundi non creatio. Licet enim Deus necessario velit suum esse, suamque bonitatem; cum tamen *divina bonitas sine aliis esse possit, quin imo nec per alia ei aliquid accrescat, nulla inest ei necessitas, ut alia velit ex hoc, quod vult suam bonitatem* (S. Th. cont. Gentes lib. 1, c. 30; & 81). At de potentia ordinaria nequivit Deus Mundum ~~non~~ creare; quia *quicumque vult aliquid, necessario vult ea, quæ necessario requiruntur ad illud, nisi sit ex parte ejus defectus, vel propter ignorantiam*,

tiam, vel quia a recta electione ejus, quod est ad finem, interdum abducitur per aliquam passionem, quæ de Deo dici non possunt. Si igitur Deus volendo se, vult aliquid aliud a se, necessarium est eum velle omne illud, quod ad volitum ab eo de necessitate requiritur, sicut necessarium est Deum velle animam rationalem esse, supposito quod vult hominem esse (*ib. cap.* 83). Inepte autem inde infert Bœlius impossibilem fuisse Adami perseverantiam in statu innocentiæ: *possibile* enim abstrahit a caussis, quæ eum producere debent, alias non foret possibile, sed actuale: unde perseverantia Adami fuit absolute possibilis, non vero in hypothesi, qua Adam ad lapsum determinaverit.

34. Instabis: Si Deus a sufficienti ratione determinatus fuit ad hunc Mundum creandum, eo quod eundem viderit inter omnes possibiles præstantissimum; jam hæc ratio sufficiens præcessit divinum decretum creationis Mundi, ergo utpote antecedens, ac necessario determinans, impulit necessario divinam voluntatem ad creandum hunc Mundum; ergo Deus absoluta necessitate hunc Mundum condidit: propterea, inquit Bœlius, cum hic Mundus comprehendat peccata hominum plura, ac multorum æternam damnationem, Deus volens necessario hunc Mundum, voluit & necessario hominum peccata, ac damnationem: quæ absurda penitus sunt.

35. R. Cum agens liberum ex consilio agat, hinc ratio sufficiens includens agentis liberi indolem, eique proprium operandi modum, nullo pacto absolutam, sed tantummodo moralem infert necessitatem; actus enim infallibiliter sequens rationem sufficientem est actus proprius agentis liberi ex consilio operantis, de cujus natura est, non casu, & fortuito, sed consulto eligere. Audiatur toties laudatus Angelicus Doctor (*contra Gent. lib.* 1, *c.* 82): „Cum bonum apprehensum voluntatem, sicut proprium objectum determinet, intellectus autem divinus non sit extraneus ab ejus voluntate: cum utrumque

sit,

sit sua essentia, si voluntas Dei ad aliquid volendum per sui intellectus cognitionem determinetur, non erit determinatio voluntatis divinæ per aliquid extraneum facta: intellectus enim divinus non solum apprehendit divinum esse, quod est bonitas ejus, sed etiam alia bona ... quæ quidem apprehendit ut similitudines quasdam divinæ bonitatis, & essentiæ, non ut ejus principia: & sic voluntas divina in illa tendit, ut suæ bonitati convenientia, non ut ad suam bonitatem necessaria: & *alibi* (*c.* 88) Voluntas divina in his, ad quæ non secundum naturam suam determinatur, inclinatur quodam modo per suum intellectum: sed ex hoc homo dicitur præ cæteris animalibus liberum arbitrium habere, quia ad volendum judicio rationis inclinatur, non impetu naturæ, sicut bruta, ergo in Deo est liberum arbitrium". Tantur igitur abest, ut ratio sufficiens tollat libertatem, quin imo ipsam constituit; hinc in Deo, cujus infinita est cognitio, etiam infinita est libertas; quia hæc moralis necessitas inducta a ratione sufficienti includit propriam agentis liberi indolem, se determinandi nempe ex judicio rationis, non autem casu, & fortuito, aut ex impetu naturæ. Igitur decreta Dei sunt libera, quamvis ea fecerit ductus sapientia sua: nam necessitas orta a consideratione boni, non est necessitas metaphysica, quæ sola tollit libertatem: cumque absque ulla metaphysica necessitate Deus Mundi voluerit existentiam, sed tantummodo ductus infinita sapientia sua; patet neque hominum peccata, neque damnationem necessario voluisse.

36. Instabis ex Boscovichio *supplem. ad Philip. Stay. num.* 31). Tota Mundi perfectio divinæ perfectioni comparata est purum nihil, ergo apud Deum nullam exhibet hic Mundus sufficientem rationem suæ creationis præ aliis possibilibus.

37. R. Licet qualibet creata perfectio respectu Dei sit purum nihil, non inde tamen sequi-

quitur quamlibet creaturam æquo modo ad ultimum finem conducere; unde decuit Deum summe bonum, atque sapientissimum eligere illum Mundum, qui ad assequendum intentum ab ipso finem esset congruentior.

38. Instabis ex eodem. Nulla fuit in Deo sufficiens ratio, præter ejus voluntatem, cur hunc Mundum, non majorem, vel minorem fecerit: cur creaverit tali tempore, cur ex omnino similibus hæc potius, quam alia possibilia elegerit: ergo nulla quoque esse debuit sufficiens ratio, cur hunc potius, quam alium Mundum voluerit.

39. R. Ex quo nobis occulta sit ratio sufficiens plurium operum Dei, non inde inferre debemus, absque sufficienti ratione hæc opera fuisse facta: unde optime ajebat D. Paulinus (epist. ap. Jovium). *Si quæ sunt in arcanis statutorum ejus altiora sensibus, & cogitationibus nostris, etiamsi rationem eorum consequi, & colligere non possumus, tutius tamen nobis est magis occultas esse rationes, quam nullas credere, quia non ambigendum omnia Dei, etsi nobis non sint perspicua, tamen esse consulta . . . quia quantus Deus est, bonitas, & sapientia, & origo rationis est; nihil, nisi ratione constituit*. Igitur jure dicere debemus, Deum creasse tantum Mundum; non majorem, vel minorem: tali tempore: has, non illas res, quia id congruentius judicavit ad sibi præfixum obtinendum finem (n. 31).

40. Opponunt 2. Plura sunt Divinæ Scripturæ oracula, quæ asserunt Deum posse multo plura facere iis, quæ fecit: sic ad Ephesios 3, 20, de Deo ait Apostolus: *Qui potens est omnia facere superabundanter, quam petimus, aut intelligimus*. Et certe, nisi hoc concedamus, erit omnipotentia Dei finita, ac limitata ad creaturas, quæ in Mundo sunt, nec poterit creare alias istis existentibus perfectiores, melioresque, quod tamen falsissimum esse vel ex eo patet,

quod

quod creaturæ omnes sint finitæ, ac propterea exhaurire nequeant infinitam Dei omnipotentiam; hinc ait citatus S. Thomas: *Posset tamen Deus alias res facere, vel alias addere istis rebus factis, & sic esset istud Universum melius* (p. p. q. 25, ar 6).

41. R. Distinguenda diligenter est perfectio ordinis in Mundo a singularum partium perfectione. Primam dicimus inter omnes possibiles esse præstantissimam; alteram vero fatemur posse a Dei potentia fieri meliorem. Audiendus hic D. Bonaventura, qui citato loco ex doctrina Aristotelis (*lib. 12. Metaph.*) omnem scrupulum ita eximit: „ Dicendum, quod est ordo partium in toto, & est ordo partium in fine. Primus ordo respicit sapientiam; secundus ordo respicit bonitatem. Et sunt isti duo ordines ita conjuncti, ut unus alteri conformetur, & ordo partium in universo est propter ordinationem ad finem. Si autem loquamur de ordine partium in universo; aut hoc est quantum ad partes primas & substantiales, & sic absque distinctione optime sunt ordinatæ, ita quod melius ordinari non potuerunt: quare in eis consistit ordo substantialis, & pulchritudo universi immutabilis; vel quantum ad partes corruptibiles, & remotas: & hoc dupliciter. Aut ut absolute, & ut tunc sunt, & sic potuerunt melius ordinari, & aliquando erunt melius ordinatæ. Aut simpliciter, & in relatione ad finem, & sic sunt res optime ordinatæ in universo secundum quod convenit ordini in finem. Similiter optime ordinatæ sunt res in finem salvo ordine universi. Quare universum est tamquam pulcherrimum carmen, quod decurrit secundum optimas consonantias, aliisque partibus succedentibus aliis, quousque res perfecte ordinentur in finem “. Ex quibus habes, quo sensu possit Deus plura, & meliora facere his, quæ fecit: nempe spectatis rebus singulis, non vero spectato ipsarum ordinem in finem.

42. Licet autem sapientia, & potentia Dei sint.

sint infinitæ, attamen, inquit idem Seraphicus Doctor, *Res non sunt capaces, nisi ordinis finiti; & ipsa sapientia summa summum det ordinem, quem habere possunt*. Hinc quod alius perfectior ordo non sit possibilis, non est defectus omnipotentiæ divinæ, sed infirmæ creaturæ.

43. Instabis: Perfectio totius pendet a perfectione partium: ergo si possibiles sunt Mundi partes perfectiores, erit etiam possibilis perfectior Mundus.

44. R. Perfectionem Universi non pendere a singularum partium perfectione, sed ab earum harmonia, atque diversitate; his autem spectatis Mundum dici nus optimum: „ Dicendum, *ait S. Thom.* (*p. p. q.* 25, *art.* 6) quod „ universum, suppositis istis rebus, non potest „ esse melius propter decentissimum ordinem „ his rebus attributum a Deo, in quo bonum „ universi consistit. Quorum si unum aliquod „ esset melius corrumperetur proportio ordinis, „ sicuti si una chorda plus debito intenderetur, corrumperetur citharæ melodia. *Et alibi* „ (*in* 1 *sent. d.* 44, *art.* 2): Quamvis Angelus „ absolute sit melior, quam lapis, tamen utraque natura est melior, quam altera tantum, „ & ideo melius est universum, in quo sunt „ Angeli, & aliæ res, quam ubi essent Angeli tantum, quia perfectio universi attenditur „ essentialiter secundum diversitatem naturarum, quibus implentur diversi gradus bonitatis: & non secundum multiplicationem individuorum in una natura".

45. Opponunt 3. Mundus hic rebus inordinatis, ac malis tum physicis, tum moralibus exundat, ergo non est optime ordinatus. Et sane quæ fini sunt propinqua, sunt optime ordinata: ergo si omnia sunt optime ordinata, erunt omnia æqualiter propinqua fini, quod falsum est.

46. R. Ad 1. Insanire, qui cum Epicureis, ac Manichæis putant hunc Mundum esse inordinatum, quorum cavillationes alibi refutavimus

(Me-

(*Metaph.* n. 92); ostendimusque malorum permissionem ad intentum a Deo finem ordinari. (*ibid.* n. 95). Hinc optime D. Bernardus (*Ep.* 276 *ad Eugenium*): *Ordinatissimum est minus interdum ordinate fieri aliquid*.

47. Ad alterum respondet D. Bonaventura: id verum esse secundum particularem ordinationem. At secundum Universi ordinem necesse est res sit primo longe a fine, & postea appropinquet.

48. *Corollarium*. Si sensu a nobis exposito atque a Leibnitio in Theodicea expresso accipiatur *Optimismus*, non est surculus errorum Abaelardi, ut nonnulli contendunt (*Moniglia contro i Materialisti* p. 3, §. 7), sed catholica assertio; quam idcirco dedita opera Sanctorum Patrum rationibus, atque testimoniis communivimus Philosophi confinia excedentes, ut appareat quam imperite sententia isthaec velut impia, & absurda a plerisque traducatur.

CAPUT II.

De Sphaera mundana.

49. *Definitiones*. Sphaera *materialis*, vel *armillaris* est instrumentum sphaericum habens globosam figuram pluribus, variisque circulis distinctam.

50. „ Scholion. Spherae armillaris usus est: „ omnia, quae in Caelo imaginantur Astronomi, ponere ante oculos; hinc sphaera materialis exhibet totam sphaeram caelestem, sive „ Mundi totius constitutionem, & figuram: „ propterea cum sphaeram conspicimus, putare „ debemus eam esse contractam totius Mundi „ imaginem ".

51. Si circa Terram T (*fig.* 1) immobilem revolvatur Mundi universi sphaera PEQL; recta PQ dicitur *axis* totius Mundi, puncta vero P, & Q sunt *poli* (*Geom.* n. 60), vel *cardines* Mundi.

52.

52. Polus P nobis conspicuus vocatur *arcticus*, *septentrionalis*, vel *borealis*: *Arcticus* quidem a vicino sidere, quod græce *arctos*, latine *ursa minor* nuncupatur; *septentrionalis* ob contiguas septem stellas Ursæ minoris; quas Poetæ *triones* appellant; *borealis* ex vento Borea inde flante. Huic ex diametro oppositus Polus Q nos borealem temperatam zonam incolentes perpetuo latens dicitur *antarcticus*, idest arctico polo oppositus, vel *australis*, eo quod inde spiret ventus Auster: at etiam *meridionalis*; quia cum nobis meridies est, Sol versus illam plagam semper adparet.

53. *Scholion. Si Mundi polos inveniri libeat, acu uteris magnetica, de cujus directione ad polos suo loco dicetur.*

54. Circuli sphæræ sunt decem, quorum sex sunt *maximi*, nempe totam sphæram in duo hemisphæria perfecte dividunt (*Geom. n.* 200): alii quatuor vocantur *minores*, quod sphæram in partes secent inæquales. Primi sunt *Horizon*, *Meridianus*, *Æquator*, *Zodiacus*, *Colurus æquinoctiorum*, *Colurus solstitiorum*. Minores sunt *Tropicus Cancri*, *Tropicus Capricorni*, *Circulus polaris arcticus*, & *polaris antarcticus*.

De Horizonte.

55. *Horizon* alius est *verus*, *rationalis*, & *astronomicus*: estque circulus maximus HR transiens per centrum telluris (*fig.* 2.): alius est *sensibilis*, sive *apparens*, qui dicitur etiam *finitor*: estque circulus, quem in aliqua planitie constituti circumacto visu observamus dividere partem mundanæ sphæræ conspicuam ab inconspicua: talis est circulus *hr* vero horizonti parallelus, atque ab eo distans radio circulo sive semidiametro telluris.

56. Quoniam in qualibet sphæra duo extrema diametri ZN, supra quam revolvitur sphæra, sunt poli omnium circulorum HR, *hr*, quos singula puncta superficiei sphæræ in hac revolutio-

tione describunt, uti in doctrina sphærica demonstrant Geometræ; hinc patet, polos utriusque horizonti esse puncta ZN, quæ distant a vero horizonte quadrante circuli: horum unus Z immobilis, & spectatori verticalis, vocatur *Zenith*: e quo si ducatur recta per verticem spectatoris, transiet per terræ centrum T, ac desinet in punctum oppositum N, quod *Nadir* appellatur. Circuli omnes ab hisce duobus punctis ad horizontem ducti dicuntur circuli *verticales*, vel *azimutales*.

57. *Corol.* Cum quilibet terræ locus proprium habeat Zenith; hinc quilibet terræ locus habet & proprium sensibilem horizontem, cum non possit idem circulus habere plusquam binos polos. Idem de horizonte rationali dicas, qui sensibili est parallelus (*num* 55), cum omnes sphæræ circuli, qui eosdem polos habent, sint inter se paralleli. Excipe tamen habitatores, qui nobis e diametro opponuntur, sive Antipodes: hi enim habent quidem horizontem sensibilem a nostro diversum; at eumdem tamen nobiscum habent horizontem rationalem.

58. Præcipua horizontis munera sunt I, dividere sphæram in superius, sive visum, & inferius, sive occultum hemisphærium, II, Definire quantitatem diei, noctisque artificialis, cum dies artificialis pendeat a mora Solis supra horizontem, nox autem ab ejus mora sub horizonte. III, Manifestare puncta ortus, & occasus cujuscumque Sideris: est autem *ortus* apparentia Sideris antea occulti, *occasus* autem ejus occultatio. IV, Altitudinem, & profunditatem Stellarum metiri: *altitudo* enim Stellæ est distantia ejusdem ab horizonte in hemisphærio supero: *profunditas* autem est distantia ab horizonte in hemisphærio infero, quæ altitudo (idem de profunditate dicas) dicitur *vera*, aut *apparens*, prout distantia sumitur a vero, aut apparente horizonte. V, Horizon est terminus, unde sensibili flatu venti ad terræ incolas pertingunt,

gunt, hinc in sphæræ materialis horizonte solent notari 32 venti, ac etiam puncta cœli cardinalia, *ortus*, nempe, *occidens*, *septentrio*, & *meridies*.

De Meridiano.

59. *Meridianus* est circulus AZBN (*fig.* 3) dividens totam sphæram in orientale, & occidentale emisphærium, & transiens per Mundi polos PQ, ac per spectatoris zenith Z, & nadir N. Dicitur hic circulus *meridianus*, eo quia cum Sol ad ipsum pervenit, jam est meridies, sive medius effluxit dies respectu loci, cui meridianus est verticalis. Poli meridiani sunt duo puncta, in quibus æquator, & horizon rationalis se mutuo intersecant.

60. Si circulus AEBE referat horizontem, & circulus ZEND per habitatores zenith, & nadir transeat, erit hic secundus circulus *verticalis primarius*, & puncta ABDE, in quibus horizon secatur a meridiano AZBN, & a verticali primario ZEND, dicentur *cardines* mundi; punctum quidem A intersectionis meridiani cum horizonte, & vicinum polo boreali P dicitur *Cardo septentrionis*: atque oppositum punctum B *Cardo meridiei*. Punctum E intersectionis horizontis ortivi cum verticali primario est *Cardo orientis*: oppositum autem punctum D *Cardo occidentis*.

61. *Corol.* Omnia Telluris loca, quæ jacent sub eadem recta ab austro in aquilonem, adeoque subjacent eidem circulo AZBN, habent eumdem meridianum, licet diversum habeant horizontem. At si loca distent inter se secundum rectam ab oriente in occidentem ductam, habent diversos meridianos: hinc tot sunt meridiani, quot sunt puncta verticalia in circulo aliquo ab ortu in occasum parallelo: qui omnes meridiani transibunt per mundi polos, & dicentur etiam *horarii*.

62. Scholion. Licet geometrice loquendo, qui-

quilibet ejusdem Civitatis locus magis, vel minus distans ab oriente diversum habeat meridianum, physice tamen & sensibiliter loquendo, ut unus locus diversum habeat ab alio meridianum, necesse est sit orientalior altero minutis 36, quæ constituunt milliaria italica 37 $\frac{1}{2}$; hinc ab Astronomis in toto Cœli ambitu numerantur meridiani 300, at a Geographis, qui inter diversos meridianos locant duos æquatoris gradus, constituuntur meridiani 180.

63. Meridiani præcipua munera sunt: I. Tempora meridiei, ac mediæ noctis determinare, cum dies, noctesque dividat in æqualia spatia: II. Locorum zenith, & nadir indicare, cum per puncta transeat (*n.* 59). III. Altitudinem siderum meridianam, quæ est omnium maxima, definire; est autem altitudo siderum *meridiana* arcus meridiani circuli inter horizontem, & stellam in meridiano positam interceptus. Tandem Geographis inservit meridianus ad locorum longitudinem determinandam, de qua postea.

64. *Corol. I.* Ex quo meridiana siderum altitudo sit omnium maxima, sequitur Solis umbram continuo imminui usque ad meridiei punctum, ac post ipsum eadem proportione crescere: cum ascendente luminoso corpore decrescat umbra, ipso descendente augeatur, uti docent Optici. Hinc patet modus construendi lineam *meridianam*. Nempe in plano horizontali (*fig.* 4) describantur plures circuli concentrici, in quorum communi centro si erigatur gnomon, sive stylus EP normaliter plano insistens, aliquot horis, puta duabus ante meridiem observetur apex umbræ gnomicæ donec aliquem ex assignatis circulis tangat, v. g. in G: rursus post meridiem notetur tempus, quo styli umbra ejusdem circuli circumferentiæ occurrat, v. g. in H: tum arcus hisce duobus punctis interceptus dividatur per linem ED a centro E ductam, hæc erit quæsita meridiana. Si styli apex exiguo foramine pertusus fuerit, operatio fiet accuratius,

no-

notatis punctis lucidis ejusdem circuli circumferentiæ currentibus.

65. *Corol. II.* Si meridiana inventa ad rectos angulos secetur per rectam AC, punctum A dabit punctum ortus tempore æquinoctii; & punctum C punctum occasus.

De Æquatore.

66. *Æquator* est circulus sphæræ maximus, & mobilis AD (*fig.* 1) ab utroque polo distans intervallo quadrantis circuli, & dividens sphæram in boreale, & australe hæmispherium. Dicitur *æquator*, quia quo tempore Sol ipsum percurrit, nempe diebus 21 Martii, & 23 Septembris, sunt noctes diebus æquales, fiuntque æquinoctia. Habet æquator eosdem polos PQ cum polis Mundi.

67. Æquatoris munera sunt I, Signare duo puncta æquinoctialia *Libræ*, & *Arietis*, in quibus secat zodiacum. II, Esse terminum, unde sumuntur siderum declinationes versus polum arcticum, & antarcticum. III, Definire longitudinem diei, noctisque artificialis, cum tanta sit mora Solis super horizontem, quantus est arcus æquinoctialis supra horizontem ascendens. Tandem Geographis inservit ad gradus latitudinis metiendos, de quo infra.

De Zodiaco.

68. *Zodiacus* est circulus in sphæra maximus LE (*fig.* 1) instar fasciæ, quæ oblique intersecat æquatorem, atque ab eodem intersecatur in duas æquales partes, septentrionalem nempe, & australem. Hujus circuli poli distant a polis mundi gradibus circiter 23. 30 ': nempe quanta est maxima zodiaci declinatio ab æquatore, quæ ad gradus 23, 30 ' circiter extenditur communiter a Recentioribus Astronomis; hinc angulus, sub quo zodiacus æquatorem secat in punctis æquinoctialibus est 23, 30 ' circiter.

69. Zodiaci latitudo graduum 12, aut 16 defini-

finitur, atque in medietate secundum longitudinem dividitur a linea; quæ *ecliptica* vocatur. Cumque Sol per hanc lineam continuo incedat, hinc ecliptica pro zodiaco ab Astronomis absolute accipitur.

70. Zodiacus, vel ecliptica quoad longitudinem in 12 æquales partes dividitur, quarum quælibet in 30 gradus dispescitur: hæ partes *signa cœlestia*, vel *Dodecatumoria* vocitantur. Singulorum signorum nomina, ordinatio, & characteres, quibus significantur, sunt sequentia.

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍

Sunt Arietes, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,

♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

Libraq., Scorp., Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

71. Ex his signis tria prima dicuntur *vernalia*: tria sequentia *æstiva*. Libra, Scorpius, & Sagittarius signa *autumnalia*: tria postrema *brumalia*. Item ab initio Capricorni usque ad Cancri initium vocantur *signa ascendentia*; reliqua sex *descendentia* dicuntur. Tandem sex prima sunt *borealia*, alia posteriora *australia*.

72. Plura sunt Eclipticæ munera. I, Sub ecliptica contingunt Solis, Lunæque eclipses, de uibus infra clarius; hinc enim linea isthæc dicta fuit *ecliptica*. II, Ex ejus ab æquatore declinatione oritur inæqualitas dierum, ac noctium, annique tempestatum tota vicissitudo: nam, cum Sol tres impendat menses percurrendo ab æquatore septentrionem versus, aliosque tres menses redeundo ad æquatorem: atque idipsum contingat cum signa australia perlustrat, inde tota fit tempestatum vicissitudo, ac dierum, noctiumque inæqualitas. III, Ecliptica est terminus, unde computantur latitudines siderum, quorum ab eclitica distantia dicitur *latitudo*, ad differentiam distantiæ ab æquato-

re,

re, quæ *declinatio* nuncupatur (*n.* 67). IV, Ostendit vera siderum loca, verosque motus, sicuti accuratius explicant Astronomi.

De Duobus Coluris.

73. Tandem circuli in sphæra maximi sunt duo coluri transeuntes per duos Mundi polos, ac secantes æquatorem, & eclipticam in quatuor æquales partes. Qui circulus eclipticam secat in signis æquinoctialibus *Arietis*, & *Libræ*, vocatur *Colurus æquinoctiorum*; qui vero eamdem dividit in signis sostitialibus *Cancri*, & *Capricorni*, dicitur *Colurus solstitiorum*, siquidem *hæc duo solstitium faciunt*, *Cancer*, *Capricornus*: *sed noctes æquat Aries*, & *Libra diebus*.

74. *Corol.* Duo coluri determinant in Zodiaco quatuor puncta principalia, in quibus ex motu Solis obliquo contingunt Ver, Æstas, Autumnus, & Hyems.

De Tropicis.

75. Inter circulos sphæræ minores considerandi veniunt duo *Tropici* EM, OL (*fig.* 2.) æquatori AD paralleli: atque ab eo tantum dissiti, quanta est maxima eclipticæ declinatio, nempe 23°, 39' (*n.* 68). Horum unus describitur a Sole existente in Cancro, qui nempe jacet inter æquatorem, & mundi polum arcticum; alter vero inter æquatorem, & polum antarcticum jacens percurrit a Sole, dum est in Capricorno.

76. Ambo circuli annuam Solis semitam determinant; ubi enim Sol Cancri, & Capricorni signa attigerit, non provehitur ultra, sed versus oppositum mundi polum regreditur; hinc signa Cancri, & Capricorni vocantur *solstitialia*, quod sint finis recessus Solis ab æquatore, & principium accessus ad eundem.

De circulis polaribus.

77. Circuli *polares ig, ab* (*fig* 1) sunt duo circuli æquatori paralleli descripti a diurna conversione polorum eclipticæ; hinc distantia circulorum polarium a polis Mundi æqualis est maxime eclipticæ declinationi ab æquatore, sive graduum 23, 10 ′ (*n.* 68). Quia vero poli mundi distant ab æquatore quadrante circuli (*n.*66), sive gradibus 90, hinc distantia circulorum polarium ab æquatore erit graduum 66, 30 ′, a tropicis autem erit graduum 43. Circulus polo arctico vicinus dicitur *polaris arcticus*, proximus polo antarctico vocatur *polaris antarcticus*.

APPENDIX

Ad superius Caput.

De præcipuis Geographiæ Fundamentis.

78. Quæ de mundana sphæra hactenus docuimus, terrestri superficiei a Geographis aptantur, in cujus facie puncta, & circuli imaginantur, quæ mundanam sphæram componunt; inde autem prodiit *Geographia*, sive scientia Telluris, prout est mensurabilis.

79. Itaque putandum est Tellurem esse sphæram (ad hanc enim figuram proxime accedit, quod infra demonstrabitur), in qua sunt *poli*, *horizon*, *meridianus*, *æquator*, *zodiacus*, *coluri*, *tropici*, ac *circuli polares* dispositi, perinde ac in sphæra mundana: ita ut singula terrestrium circulorum puncta singulis cœlestibus sint subjecta, quibus parallelo situ respondeant.

80. Nunc intelligemus quid sibi velint *latitudo* & *longitudo* locorum geographica. Nempe locorum *latitudo* est eorumdem ab æquatore distantia, quam metiuntur arcus meridiani inter æquatorem, & *parallelum* civitatis interpositi: ab æquatore enim ad polos progrediendo ducuntur circuli paralleli æquatori versus polos semper decrescentes: Ferraria v. g. sub 45. latitu-

di-

dinis gradu jacet, quia 45 gradibus distat ab æquatore versus polum borealem.

81. Gradus *longitudinis* denotant loci distantiam a primo meridiano, quem Geographi communiter supponunt esse meridianum Insulæ *del ferro*, quæ inter fortunatas numeratur. Quot igitur æquatoris gradus jacent inter primum hunc meridianum, & meridianum Civitatis, cujus inquiritur longitudo, tot longitudinis gradus illa Civitas habebit: sic Ferraria sita est sub 30 longitudinis gradu, quia ejus meridianus distat a primo gradibus 30 versus absolutum orientem, longitudo enim geographica numeratur semper ad absolutum ortum progrediendo: nempe ad finem terræ habitabilis ex parte orientis.

82. *Corol. I.* Latitudo geographica semper numeratur ab æquatore versus polos; longitudo autem ab occidente in orientem.

83. *Corol. II.* Loca sub æquatore posita nullam habent latitudinem. Loca sub polis degentia habent gradus 80 latitudinis, cum ab æquatore distent quadrante circuli. Loca, quæ sub eodem parallelo, vel sub æqualibus jacent, eamdem habent latitudinem.

84. *Corol. III.* Loca, quæ sub primo meridiano existunt, omni carent longitudine. Quæ sub eodem meridiani semicirculo inter duos polos interposito sita sunt, eamdem obtinent longitudinem. Tandem, quæ posita sunt sub diversis ejusdem meridiani semicirculis, differunt longitudine graduum 180, distant enim ab invicem tota æquatoris medietate.

85. Totam Telluris superficiem dividunt Geographi in regiones, sive zonas, quarum media dicitur *torrida*, duæ adjacentes *temperatæ*, aliæ duæ *frigidæ*. Si supponamus terram esse globum PDQA (*fig.* 1) zona torrida est superficiei terrestris spatium EOLM terraqueum globum ambiens, ac duobus tropicis EM, OL circumscriptum. Hæc zona vocatur *torrida* ob summum calorem ibi productum a radiis Solis minus o-

blique illabentibus. Ejus latitudo est graduum 47, cum quilibet tropicus ab æquatore distet gradibus 23, 30' (*n.* 75).

86. *Coroll. I.* Si cuilibet gradui maximorum telluris circulorum tribuatur cum plerisque Geographis longitudo milliarium 60, erit latitudo zonæ torridæ milliarium 2820, quod est productum 60 ⋈ 47.

87. *Coroll. II.* Quæ Telluris loca latitudinem habent excedentem gradus 23, 31', sunt extra zonam torridam.

88. Ex Zonis temperatis una est *australis* OL *ba* sita inter tropicum Capricorni, & polarem antarcticum: alia *borealis* EMgi, quæ inter tropicum Cancri, & circulum polarem arcticum jacet. Habent singulæ latitudinem graduum 43; propterea loca, quorum latitudo est major gradibus 23, 30'; minor 66, 30'; sunt in zonis temperatis.

89. Similiter ex zonis frigidis una est *australis*. *a* Q*b*, segmentum nempe sphæræ a circulo polari antarctico terminatum: alia *borealis* gpi a polari arctico finita. Cum autem circuli polares distent a polis mundi gradibus 23, 30' (*num.* 77); hinc utraque zona frigida simul sumpta adæquat latitudinem zonæ torridæ graduum 47 (*n.* 85). Quia vero circuli polares distant ab æquatore gradibus 66, 30' (*n.* 77), hinc omnia telluris loca, quæ latitudinem habent majorem gradibus 66, 30', erunt in zonis frigidis.

90. „ Scholion. Quandoquidem respectu alicujus regionis *Æstas* habetur, cum ejus vertici proximus est Sol: *Hyems*, cum Sol maxime distat a vertice: *Ver*, cum Sol finita hyeme ad Æquatorem regreditur; *Autumnus* tandem, cum elapsa æstate æquatorem, iterum ingreditur, non erit operosum ex dictis intelligere, quotannis in zona torrida bis esse æstatem, & semel hyemem; sub æquatore bis æstatem, ac bis hyemem; alibi vero semel æsta-

statem, ac semel hyemem. In regionibus septentrionalibus æstas incipit cum Sol ingreditur tropicum Cancri: autumnus cum Sol attingit signum Libræ: hyems existente Sole in signo Capricorni: ac ver, cum Sol lustrat signum Arietis; in australibus vero regionibus contrarium evenit ".

91. Præter zonas, in *Climata* etiam dividitur Terræ superficies: ductis nempe parallelis æquatori versus polos, spatium inter duos parallelos comprehensum, in quo dies longissimus deficiat dimidia hora a die longissimo sibi vicini paralleli versus polos, vocatur *Clima*, quorum *primum* dicitur, quod æquatori propinquius est. Climata porro, in quibus crescit dies per dimidium horæ, recensentur 24 usque ad circulos polares, nempe usque ad gradus 66, 30.' latitudinis (*n.* 77). Ultra polares circulos numerantur 6 climata, in quibus dies fit longior excessu mensium.

92. Si Meridiano ducantur circuli paralleli horizontem intersecantes, intersectio horizontis, & verticalis, & circuli cujuscumque horizonti paralleli dicitur *plaga*. Porro ex plagis aliæ sunt *cardinales*: scilicet intersectiones horizontis, meridiani, ac verticalis primarii, ob rationem, de qua supra (*num.* 60): aliæ sunt *collaterales*, vel *intermediæ*, quæ nempe inter cardinales jacent.

93. Terræ loca vel habent sphæram *rectam*, vel *parallelam*, vel *obliquam*. Illa loca dicuntur habere sphæram *rectam*, quorum horizon ad rectos angulos ab æquatore secatur: hujusmodi sunt regiones positæ sub æquatore, per quarum zenith transit æquator, adeoque per polos horizontis (*n.* 56). Illa Telluris loca habent sphæram *parallelam*, quorum sensibilis horizon est æquatori parallelus: tales sunt regiones sub utroque polo existentes. Tandem illa loca sphæram habent *obliquam*, quorum sensibilis horizon ab æquatore secatur oblique: talismodi sunt regio-

nes omnes extra æquatorem, & polos constitutæ.

94. „ Scholion. In sphæra recta toto anni „ tempore nox est diei æqualis, nempe dies est „ horarum 12, sicuti nox. In sphæra parallela „ quotannis unica est dies, & una nox longi- „ tudinis fere semestris; cum enim æquator „ coincidat cum horizonte rationali, propterea „ toto tempore, quo Sol versatur in opposito „ emisphærio erit perpetua nox: eritque per- „ petuus dies, quo tempore Sol in loci emis- „ phærio degit. Cum itaque Sol sex impendat „ menses in percurrendo unoquoque eclipticæ „ semicirculo, hinc erit nox, ac dies semestris, „ cum hoc discrimine, quod accedente Sole ad „ æquatorem, crepusculum temperabit nobis „ caliginem „.

95. Tandem de Terræ Incolis pauca addamus. *Antæci* dicuntur, qui habent æqualem latitudinem, & longitudinem: sive sub ejusdem meridiani semicirculo vivunt in parallelis æque remotis ab æquatore. Hinc Antæci habent eumdem meridiem, easdem diei horas, sed oppositas anni tempestates eodem tempore.

96. *Periæci* sunt terræ incolæ habentes eamdem, & cognominem latitudinem oppositam; sive qui degunt in diversis ejusdem meridiani semicirculis, unde unus habet mediam noctem, cum alteri est meridies: sed anni tempestates ipsis pari tempore contingunt.

98. *Antipodes* dicuntur terræ habitatores diametraliter oppositi. Quare Antipodes sunt in ejusdem meridiani diversis semicirculis; idemque punctum, quod uni est zenith, alteri est nadir, & vicissim; unde si linea ab unius pedibus duceretur per terræ centrum transiens, ad alterum perveniret. Antipodes polos habent diversos, & æqualiter elevatos, propterea oppositæ anni tempestates Antipodibus pari tempore contingunt.

98. „ Scholion. Dari Antipodes certa modo „ res

„ res est tum ex cognita rotunda terræ figura:
„ tum ex navigationibus feliciter institutis,
„ quibus America, & major Africæ, & Asiæ
„ pars prius ignota nobis patuit. Ex antiquio-
„ ribus Græcis plures dari Antipodes agnove-
„ re. Ex Sanctis tamen Ecclesiæ Patribus La-
„ ctantius, D. Augustinus, Beda, aliique Anti-
„ podum existentiam fabulosam putarunt: quod
„ dandum temporum infelicitati, ac rudi nau-
„ ticæ notitiæ. In hunc quoque errorem impe-
„ gisse Zachariam Papam cum Vigilium damna-
„ vit, propugnarunt pontificiæ inerrantiæ oso-
„ res. Verum dissidium inter Zachariam, & Vi-
„ gilium aliam habuisse caussam ab Antipodum
„ existentia plane diversam innuimus supra".
(n. 7)

99. *Ascii* vocantur ii, quibus Sol in meridiano ad perpendiculum imminet, unde nullam projiciunt umbram tempore meridiei: tales sunt soli habitatores zonæ torridæ, quibus Sol certo anni tempore est verticalis.

100. *Amphiscii* dicuntur terricolæ projicientes umbram meridianam modo in austrum, modo in boream. Amphiscii igitur sunt habitantes zonam torridam, quibus bis in anno Sol est verticalis; at reliquo tempore, cum ad austrum, & aquilonem accedat Sol, hinc vergente Sole ad austrum, umbram projiciunt in aquilonem, & vicissim; quare *Amphiscii* sunt etiam *Ascii*.

101. *Heteroscii* nuncupantur, quorum umbra meridiana constanter projicitur aut in austrum, aut in aquilonem: hujusmodi sunt incolæ zonarum temperatarum, qui ex una plaga constanter illuminantur a Sole, consequenter in oppositam plagam constanter umbram projiciunt.

102. Tandem *Periscii* nominantur, quorum umbra uno, eodemque die versus omnes mundi plagas successive projicitur. Tales sunt, qui in frigidis zonis vivunt; quibus Sol integris diebus non occidit (n. 94); unde in omnibus Mundi plagis per diem a Sole illuminantur, propterea umbra in omnes Mundi plagas dirigunt.

103. „ Scholion. Ex his quæ hactenus diximus non erit operosum varia solvere problemata geographica. Puta; *quod duo homines eodem die, hora, & minuto nati moriantur diversis diebus, & horis, licet æquali tempore vixerint: II, quod omni hora celebrentur Missæ, & Pascha intra unum diem per totum Mundum:* aliaque his similia. Nam versus orientem pergendo, singulis quindenis gradibus meridies una hora citius contingit, tardius vero una hora occidentem versus; hinc si duo homines eodem anno, die, hora, minuto nati ab eodem loco simul discedant, unus orientem, alter occidentem versus, postquam uterque 15 gradus percurrerit, si orientalior numerabit horam 12, occidentalior numerabit horam 10: & post emensos ab utroque gradus 180, meridies erit orientaliori citius 12 horis, occidentaliori vero tardius totidem horis: ac tandem completa tota telluris circumferentia graduum 360, ac utroque homine ad idem, quo discesserant locum redeunte, unus 24 horis citius, alter totidem horis tardius meridiem computabit; hinc si uterque discesserat die mercurii, cum redeunt, erit uni dies jovis, alteri dies martis, loci vero dies erit mercurii, inde si tunc simul expirent, morientur diversis diebus, & horis, licet æquali tempore vixerint. Per quæ patet solutio aliorum similium problematum, circa quæ legenda Geographorum volumina ".

CAPUT III.

De generalibus Corporum Cœlestium Phænomenis, ac primis Astronomiæ principiis.

104. *Definitiones*. *Cœlum* dicitur ingens illud spatium, quod supra Lunam, ac Stellas protensum terram undique circumambit.

105. *Observatio I.* Si noctu Cœlum intueamur, illud exhibet figuram cavi hemisphærii, in cujus centro Terra jacet, Stellæ, quæ Cœlo infixæ nobis apparent, in eodem semper loco mi-

minime conspiciuntur. Nam, quæ primo nobis sunt sinistræ, aliquo elapso tempore fiunt verticales: & quæ erant in vertice, versus dextram Cœli extremitatem declinasse videntur, quarum loco aliæ veluti succedentes observantur: omnes tamen eandem inter se distantiam constanter servant. Postera nocte æqualibus horis eadem, quæ antecedente, cœli facies se nobis exhibet. Idem interdiu in Sole, & noctu in Luna videmus. Cum igitur dum has peragimus observationes, locum non mutemus, evidens est totum cœlum diurno motu revolvi ab oriente in occidentem.

106. *Observatio II.* Pari modo observationes instituamus circa Solem, Lunam, ac alia quinque sidera, de quibus postea, illud ulterius advertemus: has stellas mutare distantiam ab aliis sideribus: adeout Luna, v. g. quæ hodie notatis stellis vicina est, cras sit ab iisdem remota versus ortum: Atque hæc mutatio situs in aliquibus stellis per plures dies, in aliis per menses, & annos continuat, quibus elapsis redeunt hæc sidera ad primos situs. Igitur hæ Stellæ habent quemdam peculiarem motum, quo determinato tempore feruntur ab occasu in ortum.

107. Motus, quo sidera cum tota mundana sphæra ab ortu in occasum quotidie revolvuntur, dicitur motus *primus*, *communis*, *diurnus*, motus *primi mobilis*. Motus, quo nulla sidera feruntur versus ortum, vocatur *proprius*, *secundus*; *periodicus*.

108. Sidera, quæ eandem inter se distantiam continuo servant, vocantur *stellæ fixæ*, vel *inerrantes*. Quæ vero distantiam a fixis continuo mutant, dicuntur *Planetæ*, vel *stellæ erraticæ*.

109. Planetæ dicuntur *Primarii*, qui circa Solem, vel terram moventur: *secundarii* autem, qui circa alium planetam rotantur.

130. Planetæ primi sunt septem:

Sa-

♄ *Saturnus*
♃ *Jupiter*
♂ *Mars*
♀ *Venus*
☿ *Mercurius*
☉ *Sol*
☽ *Luna*
♁ *Terra* loco *Solis* juxta Copernicanos.

111. *Saturnus* omnium planetarium remotissimus est sidus debiliori lumine fulgens. *Jupiter* astrum insignis splendoris. *Mars* lumine subrubido micat. *Venus* ceteros planetas (Sole excepto) splendore superat, ac solem continuo comitatur, nec ab eo ultra 47 gradus declinat: cum Venus orientem Solem præcedit, dicitur *Phosphorus*, vel *Lucifer* : cum ipsum occidentem sequitur, vocatur *Hesperus*. *Mercurius* planetarum minimus Solem comitatur, a quo ultra 29 gradus non digreditur, claroque lumine fulget.

112. „ Scholion. Ex lumine, ac situ possumus facili negotio indicatos planetas internoscere. Nam si post occasum Solis planetam intueamur ortui, quam occasui vicinorem, hic nec erit Venus, nec Mercurius, qui Solem perpetuo comitantur (*num.* 111.) ; igitur ex lumine notum fiet num sit Saturnus, vel Jupiter, vel Mars (*n.* 111). Similiter si planetam ad Solem accedere, & mox recedere videamus, erit hic Venus, vel Mercurius ex vario lumine distinguendi. “

113. Planetarum *orbitæ* sunt circuli, vel ellipses, vel parabolæ, quas Planetæ suo periodico motu describunt.

114. Orbita planetæ dicitur telluri, vel Soli *concetrica*, cum tellus, vel Sol ejus centrum occupat: ex adverso vocabitur *eccentrica*, si ab ejus centro tellus, vel Sol distet, quæ distantia dicitur *eccentricitas* (*Geom. n.* 25.).

115. Punctum orbitæ, in quo planeta minimam

mam habet a Sole distantiam, dicitur *perihelium*, vel *infima apsis*. Punctum maximæ distantiæ vocatur *aphelium*, vel *summa apsis*. Linea utrumque punctum conjungens audit *linea apsidum*. Si spectetur motus Solis circa tellurem, punctum maximæ distantiæ, *Apogæum* nuncupatur: punctum minimæ distantiæ *Perigæum*.

116. Distantiæ Planetæ ab aphelio, vel apogæo *anomalia* vocitatur.

117. Planeta dicitur, in suo motu *directus*: cum juxta signorum seriem, sive in consequentia eclipticæ signa movetur (n. 70.): *retrogradus*, cum in signa antecedentia retrogreditur: *Stationarius*, cum in eodem Cœli puncto per aliquot dies apparet immobilis.

118. Stellarum *conjunctio*, *coitus*, *synodus* est earundem concursus in eodem cœli loco apparenti. *Oppositio* autem est earundem distantia ab invicem per circuli semissem, seu per arcum graduum 180.

119. „ Scholion, Sol, & Luna semper directo motu cientur, licet aliquando tardius moveantur. At ceteri planetæ plerumque directi, interdum retrogradi, nonnumquam stationarii cernuntur: Saturnus, Jupiter, & Mars retrogradi, ac stationarii apparent, cum Soli opponuntur. Venus, & Mercurius, cum Soli conjunguntur: neque enim hi duo planetæ unquam Soli opponuntur, cum Venus ultra gradus 47, Mercurius ultra gradus 28 a Sole non digrediantur (n. 111.). In hoc conveniunt planetæ tam superiores, quam inferiores, ut majoris appareant diametri, cum stationarii sunt & retrogradi; minoris vero, cum directi progrediuntur. Stationes, & retrogradationes sunt frequentiores in Saturno, quam in Jove: item frequentiores in Jove, quam in Marte. Similiter frequentiores sunt in Mercurio, quam in Venere. Porro apparentiæ istæ hoc ordine contingunt: primo planeta videtur directus, tum stationarius, postea retrogradus: iterum sta-

stationarius, ac demum directus. Hæc phænomena modo sunt omnibus Astronomis certissima.

120. Siderum radii ad nos delati subeunt refractionem. Cum enim radii a sideribus emissi, nostramque ingredientes atmosphæram ab uno ad aliud diversæ densitatis medium transeant, necesse est refractionem patiantur (*Phys. Gen.* n. 415), quando stellæ non sunt verticales (*ib.* n. 416). Ex siderum porro refractione, quæ in horizonte est maxima, atque ab horizonte ad zenith ascendendo continuo decrescit, fit, ut sidera in loco altiori, quam reipsa sint adpareant: atque inde, ut siderum declinatio, ascensio recta, longitudo, & latitudo mutationem vi refractionis subeat, sicuti demonstrant Astronomi.

121. Item sidera patiuntur *parallaxim*. Est autem *parallaxis* distantia duorum locorum, ad quæ idem objectum refertur, cum ex diversis locis inspiciuntur. Si stella S (*fig.* 5) centrum habeat in puncto S, hic erit ejus locus *physicus*. Si stella isthæc conspiciatur a spectatore existente in puncto E terrestris superficiei, apparebit stella in C, si vero spectetur a telluris centro T, apparebit in B: hi duo loci CB dicuntur loci *optici*: punctum B, in quo conspicitur astrum, cum cernitur a telluris centro T, vocatur locus *opticus verus*; punctum vero C, in quo apparet astrum e superficie telluris inspectum, est *locus opticus apparens*, vel *visus*. Est igitur *parallaxis* distantia duorum locorum opticorum CB. Nunc si e zenith A ducatur in centrum terræ recta AT, differentia angulorum CEA; BTA, idest angulus TSE efformatus a rectis ductis ab oculo E, & telluris centro T, nuncupatur *angulus parallacticus*, vel etiam simpliciter *parallaxis*, cujus mensura est arcus CB, qui metitur æqualem angulum CSB ad verticem oppositum (*Geom.* n. 42).

122. *Corol.* Parallaxis eo minor est, quo magis

gis sidera a tellure distant. Item, quo altius stella super horizontem elevatur: adeout parallaxis horizontalis sit maxima; nulla autem sit in sidere verticalis, coincidentibus lineis ex terræ centro, & spectatoris oculo ductis.

C A P U T IV.

De Præcipuis Mundi Systematis.

123. Præcipua, quæ ad Mundi constitutionem, ac ordinem explicandum systemata a Philosophis fuere inventa, sunt tria: *Ptolomaicum* nempe, *Copernicanum*, & *Tychonicum*.

Systema Mundi Ptolomaicum.

124. „ Antiquissimum est Mundi systema dictum *Ptolomaicum*, eo quod Claudius Ptolomeus celeberrimus secundo Ecclesiæ sæculo Astronomus, & Geographus illud illustraverit, & auxerit. Ipsum ante Ptolomeum Græci, Chaldæi, & Arabes coluerunt: post Ptolomeum autem omnes Phylosophi amplexi sunt. In hac hypothesi (*fig.* 6) terra in centro universi quiescit immobilis: terram ambit aqu ; postea aer, deinde ignis sphæra. Sequuntur planetæ hoc ordine: Luna, Mercurius, Venus, Sol, Mars, Jupiter, Saturnus, quorum singuli proprium habent cœlum solidum, fixumque. Planetas consequitur cœlum fixarum, deinde duo cœli crystallini, ac tandem cœlum dictum *primum mobile*, ultra quod agnoscunt Peripatetici *Empyreum*, sive Beatorum domicilium.

125. „ Primum mobile pernicissimo motu ab oriente in occasum 24 horarum spatio delatum omnibus inferioribus sphæris diurnum motum impertit, eas secum abripiens. Interim vero singulæ sphæræ proprio motu periodico planetas ex occasu in ortum transferunt. Quia vero juxta Ptolomaicos fixæ nunc in orientem, nunc

nunc in occidentem per arcum graduum 2, 8 minutorum 29 ferri videntur, quem motum *librationis* appellant: hinc motum huscemodi a primo crystallino, sive a nona sphæra oriri ajunt, quæ suo circuitu fixas ad puncta occasus, & ortus cogit nutare. Decima vero sphæra, sive crystallinus secundus a polo ad polum revolvitur alternatim, propterea fixis motum *trepidationis* communicat, idest motum quo fixæ per arcum minutorum 24 primo ad boream, deinde ad austrum inclinant."

126. „ Cum vero in hac hypothesi quælibet sphæra AC CB (*fig.* 7) telluri T concentrica tribus distinguatur orbibus, quorum albus FGHE est telluri accentricus, hinc planeta S in puncto F magis distabit a tellure, quam in puncto H. Intelligemus propterea variam siderum apparentem magnitudinem, variumque motum. Neque sidus minoris apparebit diametri, cum est in puncto S maximæ distantiæ; majoris vero, cum est in puncto H viciniori. Item major nobis apparebit ejus celeritas cum sub zodiaco ABCD perdurrit minorem arcum EHG, quam cum absolvit majorem arcum EFG."

127. „ Tandem si in eccentrica planetæ orbita AEFG (*fig.* 8.) insertus concipiatur *epicyclus*, idest orbiculus ABCD, circa cujus centrum S revolvatur planeta, dum a puncto D procedit ad C, & B in signa consequentia, apparebit *directus*: dum a puncto B ascendit versus L, concurret arcus ascensus cum visuali IL, adeoque *stationarius* apparebit: dum tendit ab L versus M, movebitur in signa antecedentia, sive erit *retrogradus*: tandem dum descendit versus D erit iterum *stationarius* ob concursum arcus cum visuali MD, rursusque *directus*, cum a puncto D procedit in B, Quia vero Solis, Lunæque orbitæ epicyclis carent, ideo Sol, ac Luna semper *directi* conspiciuntur."

PROPOSITIO *Ptolomaica hypothesis circa Mundi constitutionem neque Astronomiæ, neque Physicæ potest conciliari.*

128. *Probatur*. Non quidem Astronomiæ. Nam primo nullus Planeta, excepta Luna, circa tellurem revolvitur. Secundo: Planetarum orbitæ sunt telluri omnino eccentricæ. Tertio: aliquando Mars est telluri proximior, quam Sol: sunt etiam Venus, ac Mercurius quandoque remotiores a terra, quam Sol. Sed & alia plura comperta habent Astronomi omnes prorsus contraria ordini planetario, quem fingunt Ptolomaici.

129. Physica etiam habet plura, quæ huic systemati objicit. Si quidem Cœlorum soliditas lucis propagationem intercipere debet, ut infra probabitur. Secundo: nemo intelligit, quomodo primum mobile secum rapiat inferiores sphæras ab ortu in occasum, quo tempore eædem inferiores sphæræ contrario cientur motu. Vel enim omnes cœlestes sphæræ sunt asperæ, suisque dentibus ad invicem implicatæ, sicque unum constituent corpus, quod nonnisi juxta unam directionem potest eodem tempore moveri, nempe directione vis præpollentis (*Phys. Gen. n.*344); Vel sphæræ finguntur perpolitæ, ac lævigatæ: sicque primum mobile non poterit inferioribus sphæris ullum motum communicare ob resistentiæ defectum. Tandem circuli, sphærarum eccentrici, & epicycli a naturæ elegantia, ac simplicitate abhorrent quammaxime, totumque systema fabulosum esse luculenter ostendunt.

Systema Mundi Copernicanum.

130. Tellurem moveri ad instar planetarum plures ex veteribus Philosophis opinati sunt. Collapsam vetustate opinionem ad lucem revocavit Cardinalis Cusanus: a quo 80 elapsis annis reddidit illustriorem multiplici invento Nicolaus Copernicus in Borussia natus sæculo XVI, War-

miensis Ecclesiæ Canonicus, egregiusque Astronomus, qui 30 annorum studium inveniendæ universi structuræ dicavit. Itaque juxta Copernicum Sol S (*fig.* 9 jacet in centro universi nullo affectus motu, nisi *vertiginis* circa proprium axem. Circa Solem revolvuntur planetæ ab occasu in ortum hoc ordine: primus est Mercurius; sequitur Venus, post quam expanditur *magnus orbis* quem annuo tempore percurrit tellus; circa quam gyratur Luna telluris satelles. Magnum orbem excepit orbita Martis; succedit orbita Jovis, circa quem rotantur 4 satellites, sive secundarii planetæ. Altius a Jove revolvitur Saturnus 5. satellitibus circumdatus. Ultra hos planetas existit cœlum fixarum, a quo totum planetarium systema comprehenditur."

131. „ Ex diurno telluris motu circa suum axem, qui ab occasu in ortum peragitur, fit, ut sol, omnesque planetæ, ac fixæ contrario motu, sive ab ortu in occasum revolvi quotidie appareant. Nam si tellus T (*fig.* 10 circa suum axem A quotidie unam absolvat revolutionem ab occasu in ortum, cum terricola est in T, ejus zenith occupabitur a stella M: cum vero punctum T locum mutat ex revolutione, erit in eodem zenith successive stella I, stella N; Luna L, ac tandem denuo post elapsas 24 horas imminebit inspectori T stella M; propterea terricolæ T in occasum tendenti Sol S, & Stellæ INL videbuntur contrario motu cieri ab oriente in occidentem, uti docebimus in Optica."

132. „ Ex motu telluris annuo per magnum orbem reliqua omnia, quæ superiori capite attigimus cœlestia phœnomena perbelle explicantur. Primo enim ratio redditur, cur Sol videatur per eclipticam moveri pari tempore. Nam existente terra in 1 (*fig.* 11), & Sole in centro S, Sol ex tellure inspectus apparebit in ariete; progrediente terra in 12, Sol spectabitur in tauro; & ita porro Sol conspicietur semper occupare signa opposita illis, in quibus terra versa-

satur, unde fit, ut annuo tempore Sol terram percurrere eclipticam videatur.

133. Nunc reliqua exponamus. Concipe Solem S (*fig.* 12), circa quem revolvatur terra in orbe magno 1, 2, 3, 4 &c. spatio dierum 365. Sit autem Mercurii orbita circa Solem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, quam conficit Mercurius diebus 87: cumque Mercurii motus sit quadruplo minor motu terræ (quo enim tempore Mercurius totam suam orbitam absolvit, terra quartam magni orbis partem describit) eadem Mercurii orbita in 8 æquales partes dividatur: terræ autem orbita in quadrantes, quorum singuli in 8 æquales partes concipiantur divisi. Nunc, cum terra T est in puncto 1, videbitur Mercurius in *a*: progrediatur tellus in 2, itemque Mercurius in 2, hic planeta spectabitur in *b*: promoveatur terra in 3, & Mercurius in 3, conspicietur in *c*, sicque toto hoc tempore Mercurius erit *directus*. Prosequatur terra suum motum in 4, ac Mercurius in 4, properans ad inferiorem conjunctionem cum Sole, videbitur delatus ad punctum *d*, adeoque lento actus motu; unde in aliquo puncto medio inter 3, & 4, apparebit *stationarius*. At progrediente terra in 5, & Mercurius itidem in 5, sive ad conjunctionem cum Sole, videbitur Mercurius in *e*, ideoque *retrogradus*, majorisque diametri, quia terræ vicinior: atque hæc major Mercurii moles incipiet a statione, qua versatur in arcu 4, 5, infra Solem. Accedat terra in 6, & Mercurius quoque in 6, videbitur in *f* retrogradationem continuans: perveniant terra, ac Mercurius in 7, hic apparebit lento motu actus in *g*: adeoque in medio puncto *stationarius*, & in puncto *g* denuo *directus*. Delata terra in 8, & Mercurius quoque in 8, planeta conspicietur in *h* directum motum continuans. Atque procedente terra per magnum orbem, donec redeat ad punctum T: similique motum prosequente Mercurio, spectabitur successive in punctis, *i*, *k*, *l*,

rin ortum per circulos eclipticæ parallelos. Concipe enim telluris T (*fig.* 15.) axim CP: æquatoris terrestris circulum ABDX, cujus polis sint duo puncta PC: & eclipticam EBGX habentem polos OQ. Si circa immobilem eclipticæ axim OQ ducantur circuli ZHC, PIR, per quos moveri intelligamus axim telluris PC ab ortu in occasum, sive in signa antecedentia, jam punctum æquinoctiale B, in quo æquator, & ecliptica sese intersecant ad angulum 23° 30'. promovebitur versus occasum; sive progrediente æquatoris axe PC versus puncta I, & H ecliptica in aliis punctis occidentalioribus ab æquatore intersecabitur adeoque puncta intersectionum, sive æquinoctialia procedent versus occasum in antecedentia signa, qui motus *Præcessus Æquinoctiorum* ab Astronomis appellatur, eo quia ex hoc motu fit, ut æquinoctia per singulos annos citius celebrentur: cumque a punctis æquinoctialibus numerentur siderum longitudines, jam fixæ apparebunt moveri contrario motu versus ortum in signa consequentia: tanto nempe intervallo, quanto procedunt signa æquinoctialia versus occasum. At hæc mutatio terrestris axis intelligi nequit absque aliqua sui parallelismi turbatione, sive vacillatione: hinc præter parallelismum, etiam motum *mutationis* axi telluris adscribunt ii Copernicani, qui fixarum motum in orientem volunt esse apparentem. “.

139. „ Scholion. Ne arduum tibi videatur uni eidem telluris axi parallelismum convenire, simulque declinationem a parallelismo; etenim hæc mutatio, sive declinatio terrestris axis a parallelismo adeo minima est, ut nonnisi post annos 70, & amplius, uno gradu circa eclipticæ polos axis terræ progrediatur; vix enim uno anno 50'' promoventur fixae versus ortum: & annis 25920 opus est, ut totam eclipticam puncta æquinoctialia in antecedentia signa percurrant. Potest ergo telluris axis haberi pro sensibiliter parallelo ad explicandas ejusdem anni

sta-

stationes (*n.* 137), licet a parallelismo insensibiliter declinet.

140. „ Ab eadem parallelismi nutatione in telluris axe oriri putant quidam Copernicani mutationem in obliquitate eclipticæ. Etenim, si concipiamus axim telluris, quo tempore suis polis circulos describit circa ecliptica axim OQ, ita sensim ad ipsum accedere, ut labentibus sæculis debeat cum eodem tandem concurrere, patebit decrementum obliquitatis ecliptica ad æquatorem, quod Babylonii, Chaldæi, Ægyptii, Græci, & ex Recentioribus de Lovville, Godin, Nevvtonus, ac alii sensim contingere arbitrati sunt. Fatendum tamen circa præcessionem æquinoctiorum, ejusque anomaliam, sive inæqualitatem; tum circa mutationem obliquitatis ecliptica, nihil certo posse determinari, cum in re subtilissima, pluriumque sæculorum observationes postulante multiplices possint errores irrepere ex instrumentorum defectu, ex cautionum negligentia, ex ignorantia, præcipue ubi de veterum observationibus cum recentibus in hac re necessario conferundis sermo fiat. Verum de hoc legendi Gassendus (*lib.* 3. *Almages cap.* 27. 38). Atque hæc de celeberimo coperniceo systemate satis. Quid de eo sentiendum sit, sequentibus propositionibus aperiemus.

PROPOSITIO I. *Copernicanum Mundi Systema Astronomiæ, ac Physicæ omnino consonum est.*

141. Propositionis veritas quoad primam partem ex systematis rudi expositione fit manifesta. Revera enim adeo feliciter singula Astronomiæ phænomena in hac hypothesi explicantur, ut P. Ricciolus copernicææ hypothesis acerrimus hostis, quam 77 argumentis impugnavit, ut astronomicas tabulas conderet, quæ observationibus responderent, ad motum telluris, tamquam ad sacram anchoram confugere coa-

stationarius, ac demum directus. Hæc phænomena modo sunt omnibus Astronomis certissima.

120. Siderum radii ad nos delati subeunt refractionem. Cum enim radii a sideribus emissi, nostramque ingredientes atmosphæram ab uno ad aliud diversæ densitatis medium transeant, necesse est refractionem patiantur (*Phys. Gen.* n. 415), quando stellæ non sunt verticales (*ib.* n. 416). Ex siderum porro refractione, quæ in horizonte est maxima, atque ab horizonte ad zenith ascendendo continuo decrescit, fit, ut sidera in loco altiori, quam reipsa sint adpareant; atque inde, ut siderum declinatio, ascensio recta, longitudo, & latitudo mutationem vi refractionis subeat, sicuti demonstrant Astronomi.

121. Item sidera patiuntur *parallaxim*. Est autem *parallaxis* distantia duorum locorum, ad quæ idem objectum refertur, cum ex diversis locis inspiciuntur. Si stella S (*fig.* 5) centrum habeat in puncto S, hic erit ejus locus *physicus*. Si stella isthæc conspiciatur a spectatore existente in puncto E terrestris superficiei, apparebit stella in C, si vero spectetur a telluris centro T, apparebit in B: hi duo loci CB dicuntur loci *optici*: punctum B, in quo conspicitur astrum, cum cernitur a telluris centro T, vocatur locus *opticus verus*; punctum vero C, in quo apparet astrum e superficie telluris inspectum, est *locus opticus apparens*, vel *visus*. Est igitur *parallaxis* distantia duorum locorum opticorum CB. Nunc si e zenith A ducatur in centrum terræ recta AT, differentia angulorum CEA; BTA, idest angulus TSE efformatus a rectis ductis ab oculo E, & telluris centro T, nuncupatur *angulus parallacticus*, vel etiam simpliciter *parallaxis*, cujus mensura est arcus CB, qui metitur æqualem angulum CSB ad verticem oppositum (*Geom.* n. 42).

122. *Corol.* Parallaxis eo minor est, quo magis.

gis sidera a tellure distant. Item, quo altius stella super horizontem elevatur: adeout parallaxis horizontalis sit maxima; nulla autem sit in sidere verticalis, coincidentibus lineis ex terræ centro, & spectatoris oculo ductis.

C A P U T IV.

De Præcipuis Mundi Systematis.

123. Præcipua, quæ ad Mundi constitutionem, ac ordinem explicandum systemata a Philosophis fuere inventa, sunt tria: *Ptolomaicum* nempe, *Copernicanum*, & *Tychonicum*.

Systema Mundi Ptolomaicum.

124. „ Antiquissimum est Mundi systema dictum *Ptolomaicum*, eo quod Claudius Ptolomeus celeberrimus secundo Ecclesiæ sæculo Astronomus, & Geographus illud illustraverit, & auxerit. Ipsum ante Ptolomeum Græci, Chaldæi, & Arabes coluerunt: post Ptolomeum autem omnes Phylosophi amplexi sunt. In hac hypothesi (*fig*. 6) terra in centro universi quiescit immobilis: terram ambit aqua; postea aer, deinde ignis sphæra. Sequuntur planetæ hoc ordine: Luna, Mercurius, Venus, Sol, Mars, Jupiter, Saturnus, quorum singuli proprium habent cœlum solidum, fixumque. Planetas consequitur cœlum fixarum, deinde duo cœli crystallini, ac tandem cœlum dictum *primum mobile*, ultra quod agnoscunt Peripatetici *Empyreum*, sive Beatorum domicilium.

125. „ Primum mobile pernicissimo motu ab oriente in occasum 24 horarum spatio delatum omnibus inferioribus sphæris diurnum motum impertit, eas secum abripiens. Interim vero singulæ sphæræ proprio motu periodico planetas ex occasu in ortum transferunt. Quia vero juxta Ptolomaicos fixæ nunc in orientem, nunc

nunc in occidentem per arcum graduum 2, & minutorum 29 ferri videntur, quem motum *librationis* appellant: hinc motum huscemodi a primo crystallino, sive a nona sphæra oriri ajunt, qaæ suo circuitu fixas ad puncta occasus, & ortus cogit nutare. Decima vero sphæra, sive crystallinus secundus a polo ad polum revolvitur alternatim, propterea fixis motum *trepidationis* communicat, idest motum quo fixæ per arcum minutorum 24 primo ad boream, deinde ad austrum inclinant. "

126. ,, Cum vero in hac hypothesi quælibet sphæra AC CB (*fig.* 7) telluri T concentrica tribus distinguatur orbibus, quorum albus FGHE est telluri accentricus, hinc planeta S in puncto F magis distabit a tellure, quam in puncto H. Intelligemus propterea variam siderum apparentem magnitudinem, variumque motum. Neque sidus minoris apparebit diametri, cum est in puncto S maximæ distantiæ, majoris vero, cum est in puncto H viciniori. Item major nobis apparebit ejus celeritas cum sub zodiaco ABCD perdurrit minorem arcum EHG, quam cum absolvit majorem arcum EFG. "

127. ,, Tandem si in eccentrica planetæ orbita AEFG (*fig.* 8.) insertus conciplatur *epicyclus*, idest orbiculus ABCD, circa cujus centrum S revolvatur planeta, dum a puncto D procedit ad C, & B in signa consequentia, apparebit *directus*: dum a puncto B ascendit versus L, concurret arcus ascensus cum visuali IL, adeoque *stationarius* apparebit: dum tendit ab L versus M, movebitur in signa antecedentia, sive erit *retrogradus*: tandem dum descendit versus D erit iterum *stationarius* ob concursum arcus cum visuali MD, rursusque *directus*, cum a puncto D procedit in B, Quia vero Solis, Lunæque orbitæ epicyclis carent, ideo Sol, ac Luna semper *directi* conspiciuntur. "

PRO-

PROPOSITIO *Ptolomaica hypothesis circa Mundi constitutionem neque Astronomiæ, neque Physicæ potest conciliari*.

128. *Probatur*. Non quidem Astronomiæ. Nam primo nullus Planeta, excepta Luna, circa tellurem revolvitur. Secundo: Planetarum orbitæ sunt telluri omnino eccentricæ. Tertio: aliquando Mars est telluri proximior, quam Sol; sunt etiam Venus, ac Mercurius quandoque remotiores a terra, quam Sol. Sed & alia plura comperta habent Astronomi omnes prorsus contraria ordini planetario, quem fingunt Ptolomaici.

129. Physica etiam habet plura, quæ huic systemati objiciat. Si quidem Cœlorum soliditas lucis propagationem intercipere debet, ut infra probabitur. Secundo: nemo intelligit, quomodo primum mobile secum rapiat inferiores sphæras ab ortu in occasum, quo tempore eædem inferiores sphæræ contrario cientur motu. Vel enim omnes cœlestes sphæræ sunt asperæ, suisque dentibus ad invicem implicatæ, sicque unum constituent corpus, quod nonnisi juxta unam directionem potest eodem tempore moveri, nempe directione vis præpollentis (*Phys. Gen. n.* 344); Vel sphæræ finguntur perpolitæ, ac lævigatæ: sicque primum mobile non poterit inferioribus sphæris ullum motum communicare ob resistentiæ defectum. Tandem circuli, sphærarum eccentrici, & epicycli a naturæ elegantia, ac simplicitate abhorrent quammaxime, totumque systema fabulosum esse luculenter ostendunt.

Systema Mundi Copernicanum.

130. Tellurem moveri ad instar planetarum plures ex veteribus Philosophis opinati sunt. Collapsam vetustate opinionem ad lucem revocavit Cardinalis Cusanus: a quo 80 elapsis annis reddidit illustriorem multiplici invento Nicolaus Copernicus in Borussia natus sæculo XVI, War-

mi-

miensis Ecclesiæ Canonicus, egregiusque Astronomus, qui 30 annorum studium inveniendæ universi structuræ dicavit. Itaque juxta Copernicum Sol S (*fig.* 9 jacet in centro universi; nullo affectus motu, nisi *vertiginis* circa proprium axem. Circa Solem revolvuntur planetæ ab occasu in ortum hoc ordine : primus est Mercurius; sequitur Venus, post quam expanditur *magnus orbis* quem annuo tempore percurrit tellus; circa quam gyratur Luna telluris satelles. Magnum orbem excepit orbita Martis; succedit orbita Jovis, circa quem rotantur 4 satellites, sive secundarii planetæ. Altius a Jove revolvitur Saturnus 5 satellitibus circumdatus. Ultra hos planetas existit cœlum fixarum, a quo totum planetarium systema comprehenditur."

131. " Ex diurno telluris motu circa suum axem, qui ab occasu in ortum peragitur, fit, ut sol, omnesque planetæ, ac fixæ contrario motu, sive ab ortu in occasum revolvi quotidie appareant. Nam si tellus T (*fig.* 10 circa suum axem A quotidie unam absolvat revolutionem ab occasu in ortum, cum terricola est in T, ejus zenith occupabitur a stella M; cum vero punctum T locum mutat ex revolutione, erit in eodem zenith succesive stella I, stella N, Luna L, ac tandem denuo post elapsas 24 horas imminebit inspectori T stella M; propterea terricolæ T in occasum tendenti Sol S, & Stellæ INL videbuntur contrario motu cieri ab oriente in occidentem, uti docebimus in Opticæ."

132. " Ex motu telluris annuo per magnum orbem reliqua omnia, quæ superiori capite attigimus cœlestia phœnomena perbelle explicantur. Primo enim ratio redditur, cur Sol videatur per eclipticam moveri pari tempore. Nam existente terra in 1 (*fig.* 11), & Sole in centro S, Sol ex tellure inspectus apparebit in ariete; progrediente terra in 12, Sol spectabitur in tauro; & ita porro Sol conspicietur semper occupare signa opposita illis, in quibus terra ver-

sa-

satur, unde fiet, ut annuo tempore Sol terram percurrere eclipticam videatur.

133. Nunc reliqua exponamus. Concipe Solem S (*fig.* 12.), circa quem revolvatur terra in orbe magno 1, 2, 3, 4 &c. spatio dierum 365. Sit autem Mercurii orbita circa Solem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, quam conficit Mercurius diebus 87: cumque Mercurii motus sit quadruplo minor motu terræ (quo enim tempore Mercurius totam suam orbitam absolvit, terra quartam magni orbis partem describit) eadem Mercurii orbita in 8 æquales partes dividatur: terræ autem orbita in quadrantes, quorum singuli in 8 æquales partes concipiantur divisi. Nunc, cum terra T est in puncto 1, videbitur Mercurius in *a*: progrediatur tellus in 2, itemque Mercurius in 2, hic planeta spectabitur in *b*: promoveatur terra in 3, & Mercurius in 3, conspicietur in *c*, sicque toto hoc tempore Mercurius erit *directus*. Prosequatur terra suum motum in 4, ac Mercurius in 4, properans ad inferiorem conjunctionem cum Sole, videbitur delatus ad punctum *d*, adeoque lento actus motu, unde in aliquo puncto medio inter 3, & 4, apparebit *stationarius*. At progrediente terra in 5, & Mercurius itidem in 5, sive ad conjunctionem cum Sole, videbitur Mercurius in *e*, ideoque *retrogradus*, majorisque diametri, quia terræ vicinior: atque hæc major Mercurii moles incipiet a statione, qua versatur in arcu 4, 5, infra Solem. Accedat terra in 6, & Mercurius quoque in 6, videbitur in *f* retrogradationem continuans: perveniant terra, ac Mercurius in 7, hic apparebit lento motu actus in *g*: adeoque in medio puncto *stationarius*, & in puncto *g* denuo *directus*. Delata terra in 8, & Mercurius quoque in 8, planeta conspicietur in *h* directum motum continuans. Atque procedente terra per magnum orbem, donec redeat, ad punctum T, simulque motum prosequente Mercurio, spectabitur successive in punctis, i, k,

l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, x, y, z, A, B, C, D, E, F, G, H, I, unde tnauo intervallo totum emetiri zodiacum conspicietur: itaut circa singulas conjunctiones fiat retrogradus. Quod pari modo in Venere contingat."

134. „ In planetis autem superioribus, Saturno nempe, Jove, & Marte evenire debent retrogradationes circa oppositionem, ad quam accedentes prius *directi*, postea, *stationarii*, ac tandem *retrogradi* videbuntur. Nam sit orbita terræ in 12 partes divisa (*fig.* 24). Similiter dividatur pars duodecima orbitæ Jovis duodecies tardioris motu terræ. Si terra sit in 1, circa conjunctionem cum Sole S, & Jupiter in 1, hic apparebit in *a*: progrediantur terra, ac Jupiter in 2, planeta conspicietur in *b*, & in *c*, cum tellus, & Jupiter sunt in 3, similiter in *d*, & *e*, procedente utroque in 4, & 5, quo toto tempore Jupiter erit *directus*. Progrediantur terra, ac Jupiter in 6 Soli D opponendus, hinc lento motu spectabitur in *f retrogradus*: sed ante retrogradationem puncto medio inter 5, & 6 *stationarius*. Utroque accedente ad 7, ubi planeta Soli opponitur, Jupiter videbitur in *g* retrogradationem continuans, qua perseverabit usque ad punctum 8, quo casu planeta spectabitur in *h*. Ac procedente terra simul cum planeta ad 9, hic conspicietur in *i* denuo *directus*, postea quam in puncto medio inter 8, & 9 visus fuerit *stationarius*; & ita porro. Simile contingat in aliis superioribus planetis."

135. *Coroll. I.*, Superiores planetæ circa oppositionem cum Sole sunt telluri multo propiores, quam in conjunctione; est autem distantiæ differentia æqualis integræ diametro magni orbis, cumque tempore oppositionis contingant in superioribus planetis retrogradationes, & stationes (*n.* 134); idcirco tali tempore majoris apparent diametri (*n.* 119)."

136. *Coroll. II.* „ Quoniam superiorum planetarum motus est multo tardior motu inferiorum,

rum, propterea tellus ab hisce planetis digressa citius redit ad eosdem: nempe citius ad Saturnum, quam ad Jovem, & ad hunc citius, quam ad Martem. Non mirum ergo, si stationes, & retrogradationes sint frequentiores in Saturno, quam in Jove, & frequentiores in Jove, quam in Marte (*n.* 119). Similiter cum ex inferioribus planetis Mercurius sit Venere celerior, frequentius inter Solem, ac terram reperitur, adeoque sunt in Mercurio frequentiores stationes, & retrogradationes, quam in Venere.

137. „ Tandem quia tellus ita movetur motu vertiginis ab occasu in ortum: simulque motu annuo quotidie per unum gradum ita promovetur versus ortum, ut ejus axis sit sibi, & axi Mundi, sive cœlestis æquatoris constanter parallelus, hinc redditur ratio tempestatum, ac vicissitudinum anni. Nam si circa Solem S (*fig.* 14) annuo motu rotetur terra per orbitam ABCD: sit autem punctum *n* polus terræ arcticus, S antarcticus, *a* æquator; *b* tropicus cancri, *c* tropicus capricorni, jam dum terra est in A, radii Solis sunt perpendiculares tropico cancri, unde nobis versus boream degentibus fit æstas, australibus autem fit hyems. Post quartam elapsam anni partem erit terra in B, radiique Solis fient perpendiculares æquatori; unde noctes diebus æquabuntur, nobisque fiet autumni initium. Cum terra percusso altero magni orbis quadrante erit in C, radii Solis perpendiculariter illustrabunt tropicum capricorni; idcirco eveniet nobis hyems, & australibus æstas. Tandem promota terra in D, radii Solis iterum perpendiculares sunt æquatori, unde nobis erit veris initium. “

138. „ Quamvis autem telluris axis in annuo motu sibi, ac mundi axi sit constanter parallelus, aliquantulum tamen eundem nutare, sive lentissime ferri ab ortu in occasum censent copernicani fere omnes; ut nempe explicent lentissimum motum, quo fixæ ab occasu tendunt

in

in ortum per circulos eclipticæ parallelos. Concipe enim telluris T (*fig.* 15.) axim CP : æquatoris terrestris circulum ABDX, cujus polis sint duo puncta PC: & eclipticam EBGX habentem polos OQ. Si circa immobilem eclipticæ axim OQ ducantur circuli ZHC, PIR, per quos moveri intelligamus axim telluris PC ab ortu in occasum, sive in signa antecedentia, jam punctum æquinoctiale B, in quo æquator, & ecliptica sese intersecant ad angulum 23° 30′ promovebitur versus occasum; sive progrediente æquatoris axe PC versus puncta I, & H ecliptica in aliis punctis occidentalioribus ab æquatore intersecabitur adeoque puncta intersectionum, sive æquinoctialia procedent versus occasum in antecedentia signa, qui motus *Præcessus Æquinoctiorum* ab Astronomis appellatur, eo quia ex hoc motu fit, ut æquinoctia per singulos annos citius celebrentur: cumque a punctis æquinoctialibus numerentur siderum longitudines, jam fixæ apparebunt moveri contrario motu versus ortum in signa consequentia: tanto nempe intervallo, quanto procedunt signa æquinoctialia versus occasum. At hæc mutatio terrestris axis intelligi nequit absque aliqua sui parallelismi turbatione, sive vacillatione: hinc præter parallelismum, etiam motum *mutationis* axi telluris adscribunt ii Copernicani, qui fixarum motum in orientem volunt esse apparentem. "

139. „ Scholion. Ne arduum tibi videatur uni eidem telluris axi parallelismum convenire, simulque declinationem a parallelismo; etenim hæc mutatio, sive declinatio terrestris axis a parallelismo adeo minima est, ut nonnisi post annos 70, & amplius, uno gradu circa eclipticæ polos axis terræ progrediatur; vix enim uno anno 50″ promoventur axae versus ortum: & annis 25920 opus est, ut totam eclipticam puncta æquinoctialia in antecedentia signa percurrant. Potest ergo telluris axis haberi pro sensibiliter parallelo ad explicandas ejusdem anni

sta-

stationes (*n.* 137), licet a parallelismo insensibiliter declinet.

140. „ Ab eadem parallelismi nutatione in telluris axe oriri putant quidam Copernicani mutationem in obliquitate eclipticæ. Etenim, si concipiamus axim telluris, quo tempore suis polis circulos describit circa eclipticæ axim OQ, ita sensim ad ipsum accedere, ut labentibus sæculis debeat cum eodem tandem concurrere, patebit decrementum obliquitatis eclipticæ ad æquatorem, quod Babylonii, Chaldæi, Ægyptii, Græci, & ex Recentioribus de Lovville, Godin, Nevvtonus, ac alii sensim contingere arbitrati sunt. Fatendum tamen circa præcessionem æquinoctiorum, ejusque anomaliam, sive inæqualitatem; tum circa mutationem obliquitatis eclipticæ nihil certo posse determinari, cum in re subtilissima, pluriumque sæculorum observationes postulante, multiplices possint errores irrepere ex instrumentorum defectu, ex cautionum negligentia, ex ignorantia, præcipue ubi de veterum observationibus cum recentibus in hac re necessario conferundis sermo fiat. Verum de hoc legendi Gassendus (*lib.* 3. *Almages cap.* 27. 38). Atque hæc de celeberimo coperniceo systemate satis. Quid de eo sentiendum sit, sequentibus propositionibus aperiemus.

PROPOSITIO I. *Copernicanum Mundi Systema Astronomiæ, ac Physicæ omnino consonum est.*

141. Propositionis veritas quoad primam partem ex systematis rudi expositione fit manifesta. Revera enim adeo feliciter singula Astronomiæ phænomena in hac hypothesi explicantur, ut P. Ricciolus copernicеæ hypothesis acerrimus hostis, quam 77 argumentis impugnavit, ut astronomicas tabulas conderet, quæ observationibus responderent, ad motum telluris, tamquam ad sacram anchoram confugere coa-

ctus fuerit, uti notarunt Dechales, & Wolphius; adeo verum a Copernicanis omnia Astronomiæ phænomena simplicissime, ac nitidissime explicari. Physica etiam nihil objicit, a quo Copernicani se felicissime non expediant, quod ex difficultatum solutione clarius patebit.

Audiuntur Anticopernicani.

142. Opp. 1. ex Astronomia. Si terra annuo motu circa Solem gyraretur, deberent fixæ variare inclinationem ad telluris axem. Concipe enim terræ orbitam ANF (*fig. 16*): centroque telluris existente in A fixa P videbitur sub angulo PAB: existente vero in F, spectabitur sub angulo PFO: sed angulus PAB est æqualis alterno AOF (*Geom. n.* 44), qui major est angulo PFO (*ibid. n.* 60); ergo angulus PAB major est angulo PFO, ergo si terra moveretur, fixæ mutarent inclinationem ad axem telluris. Atque huic argumento maximum addit pondus amplitudo magni orbis, cujus semidiameter AS adæquat totam Solis distantiam a terræ centro & positio axis terrestris BC eandem constanter inclinationem servantis ad planum circuli ANF (*n.* 137): sed nec Tycho, nec Riccioles maximis adhibitis instrumentis ullam deprehendere unquam potuerunt in fixis varietatem inclinationis ad telluris axem: ergo &c. Simili de caussa varia foret singulis anni diebus altitudo poli nobis conspicui: item varia fixarum apparens magnitudo; sed horum nihil observarunt hactenus Astronomi solertissimi, ergo &c.

143. R. Fixas nedum a terra abesse longius Saturno omnium planetarum remotissimo, a quo nobis quandoque occultantur, sicuti observavit Kirchius anno 1697; sed immenso pene intervallo a nobis distare; hinc enim fit, ut fixæ etiam primæ magnitudinis telescopio centies, & amplius objecta; ipsumque Saturnum augente conspectæ, veluti puncta lucentia cernantur omni orbatæ visibilis magnitudine: imo minores,

quam

quam nudis oculis appareant, quibus scintillatio sensibilem magnitudinem objicit. Ex hac porro immensa fere distantia fixarum nobis fit, ut lineæ visuales sensibiliter parallelæ ductæ a terra vel existente in Capricorno, vel in Cancro, quamvis inter se distent tota diametro magni orbis, nempe intervallo leucarum 66000000; tamen sensibiliter uniantur, & in idem punctum, eandemque stellam concurrere appareant, sive unam, eandemque sensibilem lineam constituant, unde nulla est distantiæ variatio, nulla fixarum parallaxis ex motu terræ nobis conspicua. Et sane certum est, telluris globum instar puncti se habere respectu distantiæ a Sole; cum huic principio Gnomonica innitatur, quæ solaria horologia in superficie terræ descripta, veluti in terræ centro posita consideret; ergo etiam terræ orbita respectu distantiæ a fixis instar puncti haberi potest, ac debet, propterea ex annuo telluris motu, & varia à fixis distantia, nulla nobis sensibilis immutatio continget, cum differentia omnis evanescat, ubi ad immensam fixarum a nobis distantiam comparetur: quemadmodum si duas turres juxta positas ad aliaaliquorum milliarium distantiam conspicias, nullam in ipsis figuræ, distantiæ, vel magnitudinis variationem observabis, ubi per unum passum ad ipsas accedas, quia unus passus nullam habet sensibilem rationem cum aliquot passum milliariis comparatus. Per quæ patet ad cetera responsio.

144. „ Schol. Ex his fit manifestum, cur tellus nobis appareat in universi centro constituta, licet ab eodem longissime forsitan absit: nempe in tanta siderum a terra distantia, quam oculorum judicio discernere, ac definire non valemus, omnia in eandem sphærica cœli superficie optico errore videmus, in cujus centri terra quiescat. Cæterum si apparentiam a veritate, ut decet, distinguere velimus, nullo unquam argumento probari poterit terram universi centrum occupare, sicuti Ptolomaici evincere conati sunt, quorum

rum ratiunculæ vel realem, & verum universi orbem cum apparente confundunt: vel probant non posse terram extra universi centrum quiescere immobilem, quod Copernicani non asserunt. Ptolomaicorum in hac re sophismata multo apparatu Clavius (comment. in cap. 1. Sphæræ Joan. de Sacro Bosco)".

145. Opp. 2 ex physica ratione. Dato motu telluris ab occidente in orientem, necesse est nubes, aves, ac omnia, quæ in aere sunt pensilia, contrario motu ferri appareant, sicuti in astris evenit in hypothesi copernicana (n. 131). Neque enim dici potest aerem simul cum terra circumduci, constat enim aerem modo huc, modo illuc fluctuare pro varia agitatione ventorum: sed hic pensilium ad occidentem motus non cernitur, ergo &c.

146. R. Qui asserunt terram diurno motu ab occasu in ortum gyrari, supponunt eodem pariter motu cieri totum aerem, qui terram cingit; hinc quæcunque in aere sunt corpora communi telluris motu transferuntur ab occasu in ortum, propterea nubes, aves, & cætera pensilia nobiscum pari motu translata, nonnisi proprios peculiares motus exhibebunt. Fac enim cum aliis sedeas in navi citissime mota, proculdubio communem navis motum tibi, ac circumstantibus impressum minime observabis, solumque distingues peculiarem motum, quo quis a prora ad puppim, vel contra deambulat.

147. Instabis, motus aeris non aliam potest habere caussam, quam ipsum motum telluris. Igitur, prout aer a tellure ascendit, erit ejus motus languidior. At contrarium eveniret in hypothesi copernicana: fac enim nubes sit in B (*fig.* 4) imminens puncto telluris I, quo tempore punctum telluris promovetur in *m*, nubes procedet in C, ut ipsi spectatori semper immineat. Sed arcus BC est multo major arco *Im*, celeritates autem sunt ut spatia paribus temporibus descripta (*Phys. Gen. n.* 282); ergo celerior

rior erit motus nubis, sive aeris, a quo nubes transfertur, quam motus terræ, a quo tamen procedit, adeoque effectus caussam superabit, quod Physicæ axiumatis opponitur. (*Phys. Gen. n. 8, axioma V.*)

148. R. Circularem aeris motum esse ab eadem caussa, a quo motus terræ, nempe a Deo, qui hunc vertiginis motum initio rerum & terræ, & aeri communicavit. Si hæc reponant Copernicani, ruit funditus argumentum, cui tantum fidit P. Fortunatus Brixiensis. Addo, aeris atmospheram una cum tellure instar unius corporis rotari, unde non mirum, si partes remotiores majorem arcum pari tempore describant, si enim rota satis ampla pluribus distincta circulis circumvolatur, quo tempore minimus circulus rotæ axim ambiens unum perficit circuitum, etiam ampliores circuli ampliorem circuitum absolvent: sic etiam, posita globosa telluris figura, caput viatoris pari tempore plus itineris conficit, quam pedes: plus superior, quam inferior mali pars; tandem, ut alia omittam, vis terræ circumactæ est multo major, quam vis aeris, cum vis sit factum ex velocitate, & massa (*Phys. Gen. n.* 289), unde major aeris velocitas poterit etiam a motu telluris proficisci.

149. Instabis: si una cum terra moveretur aer ab occasu in ortum, jam homo procedens ab ortu in occasum sentiret perpetuum ventum ab aere contrario motu concitato, quod experientiæ adversatur.

150. R. Cum in motu terræ omnia corpora communi vertigine ab occasu in ortum revolvantur, nullus ex hoc communi motu ventus percipi debet: sicuti si quis in navi citissime mota claudatur, nullam experitur aeris agitationem, licet aer navi interior eadem pernicissima velocitate cum navi rapiatur, ventus enim percipitur cum corpus motui aeris resistit; in communi autem terræ, aeris, omniumque corporum

utrobique existentium translatione nulla fingi potest resistentia.

151. Opp. 5. Si terra vertiginis motu revolveretur, corpora in ejus superficie posita corruerent: quemadmodum circumacta rota, corpuscula super ipsam extantia dissiliunt. Imo Terricolæ omnes modo caput haberent versus cœlum, modo versus terram protensum. Deinde foret hic pernicissimus motus nobis sensibilis. Tandem etiam aquis communicaretur, quæ in occidentalem oram redundarent.

152. R. Ad 1. Vim gravitatis, qua corpora ad terræ centrum feruntur, esse multo validiorem, quam ut in communi terræ vertigine superari debeat; est enim motus terræ circa suum axem, & corporum eidem insistentium æquabilis; nulla in hoc motu est aeris resistentia; hinc nulla est vis potens corporum gravitatem superare, & ad lapsum ea detrudere.

153. Ad 2. Miramur Tychonem hæc objicere. Si enim certum ipsi quoque est dari Antipodes, qui in cœlum non ruunt, sed in terræ centrum gravitantes habent caput ad cœlos elatum, pedibusque terram calcant, quid impediet, quominus terricolæ cum terra resolvantur, habeantque nihilominus semper caput elevatum ad cœlum, ac pedibus telluris insistant?

154. Ad 3. Ingens magnitudo terræ respectu nostrum, ejus æqualibus motus, & consuetus nobis vertiginis circuitus in caussa esse possunt: cur nihil de diurno motu terræ percipiamus. Præcipue cum respectu corporum circumstantium quiescamus. Ex qua ultima caussa etiam fit, ut citissimum navis motum minime sentiamus, cum intus eam moramur.

155. Tandem aquæ eundem habent cum terra vertiginis motum; hinc æqualiter utraque gyrante nullus aquæ ad occidentalia littora fluxus haberi debet.

156. Opp. 4. In copernicea hypothesi contingere debet, ut gravia per lineam curvam sem-

per-

per descendant, utpote duobus acta motibus, gravitatis nempe, & telluris (*Phys. Gen. n.* 370) Deinde pila in meridiem, vel septentrionem projecta semper aberraret a scopo, cum interim scopus in ortum progrediatur. Tandem globus pari vi versus orientem, ac occidentem expulsus, longius procedet versus orientem ob conspirantem motum terræ, quam versus occidentem; validius ergo feriet, cæteris paribus, cum exploditur versus orientem, quam ejectus versus occidentem. Hæc autem omnia esse falsa ostendit experientia.

157. R. ad 1. Concepimus gravia deorsum ferri semper per lineam curvam; aguntur enim duplici motu, nempe perpendiculari a gravitate, & circulari ab atmosphæra, unde composito motu debent curvam describere (*Phys. Gen. n.* 370): quæ tamen projicienti recta apparet, sicut de pila ex mali vertice demissa alibi docuimus (*ib. n.* 563). Ex quibus patet, curvam etiam describi a pila versus meridiem, aut septentrionem expulsa, quæ propterea a scopo minime aberrabit.

158. Ad ultimum. In vertigine terræ corpora omnia mutant quidem locum *absolutum*, non tamen *relativum*; cum enim omnia eodem motu rapiantur, hinc eo præcise inspecto eandem inter se dispositionem servant. Quare si globus tanta vi explodatur, ut ad distantiam tantummodo 50 passuum progredi possit, ad eam dumtaxat pertingent, sive juxta, sive contra telluris directionem ejiciatur, licet interim & globus, & scopus communi terræ motu transferantur, sicuti si pila in navi ad motum concitata horizontaliter explodatur, eandem percurreret semitam relate ad corpora circumstantia, sive juxta, sive contra navis directionem ejiciatur.

159. Opp. 5. Physicæ legibus repugnat idem corpus plures simul diversos habere motus. Porro in systemate coperniceo telluris axis motu

progressivo, & parallelismi simul afficitur: (n. 137): ergo &c.

160. R. Parallelismum axis terræ non esse motum, sed tantummodo privationem mutationis inclinatione axis telluris, ortam ex defectu caussæ, quæ hanc directionem a Deo ipsi axi primum impressam immutare valeat. Non ergo terra duplici simul motu rapitur, progressivo nempe, & parallelismi.

PROPOSITIO II. *Possunt Copernicani Sacræ Scripturæ testimonia motui telluris, ac Solis quieti adversantia facili negotio explicare.*

161. *Probatur*. Afferendo præcipua sacræ paginæ testimonia, quibus adversus Copernicanos utuntur Tychonici, cum solutionibus Copernicanorum. Itaque 1, quiescere tellurem asserunt verba Ecclesiastici (c. 1): *Generatio præterit, generatio advenit: terra autem in æternum stat*. Regius Psaltes idem confirmat (*Psal.* 82): *Fundavit Deus terram super stabilitatem suam: non inclinabitur in sæculum sæculi*. Et Josue (c. 10; v. 12): *Firmavit Deus orbem terræ, qui non commovebitur*. Longe clariora sunt sacrorum librorum documenta pro motu Solis. Nam (*Gen.* 19) dicitur: *Sol egressus est super terram*, & (c. 33) *ortusque est ei statim Sol*. Ecclesiastes etiam (*cap.* 1) ait: *Oritur Sol, & occidit, & ad locum suum revertitur: ibique renascens gyrat per meridiem, & flectitur ad aquilonem*. Isaias (*cap.* 27): *Reversus est Sol decem lineis per gradus, quos descenderat*. Tandem Josue (*cap.* 10): *Stetit itaque Sol in medio cœli: & non festinavit occumbere spatio unius diei*. Hæc aliaque multa his similia objiciunt Tychonici Copernicanis.

162. Quoad ea oracula, quæ telluris quietem videntur innuere, respondent Copernicani, ibi sermonem esse de terræ permanentia, duratione ac firmitate; sicuti cœlum *firmamentum* appellatur a sacris Scriptoribus ob sui consisten-

tiam,

tiam, quæ tamen motum non excludit per Ptolemaicos. Ita certe intelligendum esse Ecclesiastici testimonium nemo non videt, qui præcedentia verba attendat: *generatio præterit, generatio advenit*, ubi non de generationum motu locali, sed de ipsarum continuo fluxu, ac successione fit sermo, cui opposita dicitur duratio terræ; quæ est omnium mutationum sedes: non ergo hic de terræ statu, aut motu agitur, uti observat Grotius.

163. Ad alia vero testimonia, quæ Solis motum circa tellurem evincere videntur, reponunt quod ajebat D. Augustinus (*lib. 1, cap. 39, quæst. super Gen.*): *More humano Deus in Scripturis ad homines loquitur*: sive, ut ait idem S. Doctor (*in cap. 9. Gen.*): *Sic loquitur Scriptura, ut homines vulgo loquuntur, & mente concipiunt*. Igitur cum hominibus appareat Solem moveri, sacri Scriptores humano captui sese accommodantes, ac rerum species sectantes asserunt *stare Solem, oriri, occidere, gyrare*: nempe, ut *apparet ad sensum*, ait Lyranus ad illa verba *oritur Sol, & occidit*. Hinc *Sol, aut terra, aut utrumque moveatur, vera semper est Scripturæ locutio, quod usitato hominum sermoni, & consuetudini consentiat*, inquit. Duhamelius (*cap. 10 Josue*).

164. Et quidem sacram Scripturam ad vulgi sensum sæpenumero stylum attemperare, res indubia est; inde enim tantummodo fit, ut sensum astris, intelligentiam brutis, rebusque inanimatis, Deo passiones, spiritibus corpora, ac membra tribuat. Atque id quidem potiori jure dicendum est, ubi de rebus ad naturalem cognitionem spectantibus Scripturæ sermo indicat. Cum enim Scripturarum sanctarum finis sit homines reddere pios, ac sanctos, non vero physicos, ac mathematicos, propterea de rerum naturalium nobis ingerenda cognitione parum sollicitæ, si quando de iis loqui contingat, apparentiam potius sectantur. Hinc optime in rem præ-

sentem ajebat D. Augustinus (*lib.* 1, *cap.* 10, *contra Felicem Manic.*): *Non igitur in Evangelio Dominum dixisse: mitto vobis Paraclitum qui vos doceat de cursu solis, & lunæ, christianos enim volebat facere, non mathematicos*; & (*lib.* 1 *de Gen. ad lit. cap.* 9) quæstionem movens de forma, ac figura Cœli habet: *Breviter dicendum est, de figura cœli hoc scisse auctores nostros, quod veritas habet, sed spiritum Dei, qui per ipsos loquebatur, noluisse ista docere homines nullius saluti profutura*. Hisce consonat D. Thomas (1 p. q. 60, *art.* 1, *ad* 4.) aliis verbis: *Moyses rudi populo condescendens, secutus est quod sensibiliter apparet*.

165. Multo tamen clarius patet Scripturæ Sacræ consuetudo sese ad hominum captum accommodandi, in iis ipsis oraculis, quæ Copernicanis objiciuntur. Nam post ea verba, (*Eccles.* 1). *Oritur Sol, & occidit &c.* addit Scriptura: *lustrans universa in circuitu, pergit spiritus, & in circulos suos revertitur*: ubi vel per *spiritum* intelligas ventum, vel ipsum Solem, necesse est figuratam locutionem fatearis; in hebraicis vero codicibus ad hunc locum de Sole legitur: *ad locum suum anhelus it*, seu *anhelat*; at *anhelare* Solem quis dixerit unquam, nisi in figurato, metaphorico, ac apparenti sensu? Multa adhuc majora improprii sensus apparent specimina in Josue testimonio, ibi enim dicitur *stetisse Solem supra Gabaon*, quæ urbs eclipticæ non subjacet; sed ad septentrionem vergens spectat ad tropicum Cancri. Additur ibi stetisse Solem *in medio Cœli*: porro cœlestes orbes medio carent, & extremis; deinde si *medii Cœli* nomine intelligas æquatorem, jam Sol non stetisset supra Gabaon, quæ, si Josepho fides habeatur, erat ab Jerusalem 40, vel 50 stadiis versus septentrionem remota, adeoque distabat ab æquatore; rursus certum non est tunc temporis Solem fuisse in æquatore. Si per *medium Cœlum* intelligas meridiem, jam sup-

po-

ponis Solis stationem contigisse in meridie, cum tamen multo probabilius sit accidisse vespere; verosimile enim non videtur Josue hoc miraculum a Deo petiisse, cum plena adhuc esset dies, ac spes effulgeret ulciscendi se de inimicis suis absque statione Solis; quare dicendum stetisse Solem *in medio cæli*, nempe in loco, qui bellantibus medius videbatur orientem inter, & occidentem. Tandem concluditur Josue narratio his verbis: *non fuit antea, nec postea tam longa dies*: hæc, si ad literæ corticem accipias, ridebunt Geographi, quibus certum est in regionibus polaribus dies haberi longitudinis semestris (*n.* 94); unde patet hæc prolata fuisse ad sensum rudis judaici populi, quibus polares regiones erant omnino ignotæ. Ipsa ergo quoque divina oracula, quæ in Copernicanos intorquentur, sunt in populari sensu explicanda, adeoque infirma sunt ad Copernicanos revincendos erroris; sicuti agnoverunt inter Theologos præclarissimus Petavius, & Ludovicus Antonius Muratorius, aliique plures.

166. Instant Tychonici. In expositione sacrarum literarum communis omnium Ecclesiæ Patrum intelligentia certissimum argumentum theologo suppeditat, uti cum Cano statuunt Catholici omnes: sed omnes SS. Patres, omnesque Interpretes ab Ecclesia approbati citata sacræ paginæ oracula de vera, ac reali telluris quiete, de vero, ac reali Solis motu explicarunt, ergo &c. Minorem propositionem probavit Ricciolus (*lib.* 9 *Almagesti*, *sec.* 4 *cap.* 4, * 37) allato copiosissimo interpretum catalogo.

167. Respondent Copernicani optimam quidem esse Cani regulam pro interpretandis sacris litteris inoffenso pede, at eam in rem præsentem non quadrare; loquitur enim ibi (*de Loc. Theol. lib.* 8 *cap.* 3) vir doctissimus de *theologicis assertionibus*, sive de quæstionibus *ad legem*, *ad fidem*, *ad religionem* spectantibus, in quibus concors antiquorum sensus tenendus est, si volumus

esse catholici; non autem de quæstionibus historicis, philosophicis, mathematicis, astronomicis, geographicis, physicis, in quibus agitandis liberum Philosopho est: vero similem sensum sacris oraculis tribuere, qui neque ab eorum loquendi modo sit alienus, neque ullam falsitatis, aut erroris suspicionem ipsis affingat. Sed præstat eundem theologicum canonem Tridentini Concilii verbis exponere, ut pateat ad præsentem dirimendam litem contorqueri minime posse. En igitur decretum sessione IV. evulgatum: *Ad coercenda petulantia ingenia decerint sancta synodus, ut nemo suæ prudentiæ innixus, in rebus fidei, & morum ad ædificationem doctrinæ christianæ pertinentium Sacras Scripturas ad suos sensus contorqueat contra eum sensum, quem tenuit, ac tenet sancta mater Ecclesia: aut etiam contra unanimem consensum ipsam Scripturam Sacram interpretari audeat.* Ubi vides Sapientissimos Patres pro fidei regula posuisse unanimem Sanctorum Patrum consensum in sacrarum literarum interpretatione, ubi agatur *de rebus fidei, & morum ad ædificationem doctrinæ christianæ pertinentium*: non vero, ubi sermo fiat de rebus scitu minime necessariis, ac ad æternam capessendam vitam inutilibus, qualis est motus terræ, ac Solis quies.

168. Instant demum Thychonici. S. R. E. Cardinalium Congregatio semel, ac iterum damnavit Copernici opinionem veluti erroneam, & hæreticam, ac Galilæum, quem ad eandem ejurandam compulit.

169. Respondent Copernicani, Romanam Ecclesiam nunquam pro hæreticis habuisse tot eruditos viros, qui duobus proxime elapsis sæculis Copernici systema aut clam, aut palam amplexi sunt. imo vero hujusce hypothesis vestigia sequutos fuisse Kalendarii Juliani in correctione Gregoriana emendatores; hanc clarius tradi in ephemeridibus Parisinis, in quibus quotannis suus telluri locus, ac motus inter planetas adscribitur.

170.

170. Quoad Galilæi damnationem, ajunt illam a tribunali romanæ Inquisitionis prodiisse, cujus quidem decreta plurimæ Catholicis venerationi esse debent, non tamen pro fidei regulis habenda sunt. Addunt plura vetari ab Ecclesia, vel quia sacrarum literarum & fidei doctrinæ evidenter contraria: vel quia evulgata possent ignaris, incautis, & novitatum amatoribus nocere quoad æternam salutem: atque inter opiniones secundi generis recensendam Copernici sententiam circa motum terræ. Tandem observat Wolphius, *Elem. Astron, p.* 11, *c.* 3.) Romanæ Ecclesiæ Cardinales librorum censuræ præpositos ita Copernici systema in Galilæo damnasse, ut promptos se exhibuerint declarandi, quod systema terræ motæ Sacræ Scripturæ adversum non sit, quam primum aliqua ejus demonstratio in medium proferatur, sicuti cuidam Copernicano rescripsit P. Fabri in romano D. Petri templo Pœnitentiarius, cujus verba ex transactionibus anglicanis anni 1665, mense junio, refert Fortunatus Brixiensis (*Phys. Part. p.* 2, *n.* 3146).

171. *Scholion*. *Quæ hac secunda propositione pro Copernicanis attulimus ad explicanda motui terræ, Solisque quieti adversantia Sacræ Scripturæ oracula, eo adduximus, ut celeberrimæ controversiæ ex utraque parte fundamenta Lectori suppeterent, non vero, quod aut Copernicanis nomen demus terram moveri putantes, aut Ecclesiæ definitionibus vel tantillum refragari in animo habeamus. Quamquam Sapientissimi Romani Patres numquam decreverunt indicata sacrorum librorum testimonia in sensu literali esse accipienda, ac terram quiescere, Solemque moveri; sed tantummodo prohibuerunt copernicæum systema, tamquam veram thesim propugnari, quorum prudentissimæ legi fideliter obtemperamus.*

PRO-

PROPOSITIO III. *Terram moveri circa quiescentem Solem nulla firma argumenta demonstrant.*

172. Veritas hujusce propositionis sequetur ex ipsa solutione argumentorum, quibus Copernicani nonnulli sibi visi sunt motum terræ ad evidentiam demonstrasse.

Audiuntur Copernicani.

173. Opp. 1 argumentum *analogiæ*, quod his verbis proponit Gravessandus. Circa Jovem, & Saturnum rotantur satellites corpori centrali minores. Circa tellurem Luna tellure minor revolvitur. Tandem circa Solem gyrantur corpora minora, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, & Saturnus. Si cum his tellus rotetur, ubique in systemate corpora minora circa majora moventur: in hac autem regula exceptio dabitur, respectu Solis, si ingens hoc corpus in motu minimam telluris massam cingat secundum tychonicum systema. Deinde omnia in se mutuo gravia sunt, ideoque Sol, & Tellus, duo hæc corpora sese mutuo petunt celeritatibus, quæ sunt inverse, ut horum massæ. Materiæ quantitas in tellure fere nulla est respectu quantitatis materiæ in Sole, unde sequitur tellurem circa Solem circumferri, ne in hunc motu illo violentissimo cadat. Addunt alii tellurem esse corpus opacum, perinde ac planetas cæteros; si ergo hi circa suum axem, & Solem moventur, suamque lucem a Sole recipiunt, quidni motus isti ad tellurem quoque pertineant?

174. R. Argumentum *analogiæ* apodicticum non esse, ac opinionem quidem, non vero scientiam parere. Ulterius advertimus hanc perfectam analogiam in planetario systemate, quoad plura desiderari, ut ipsi fatentur Copernicani. Enimvero ex planetis non omnes circa Solem moventur, cum Luna circa terram, & satellites circa primarios suos revolvantur. Saturnus tenui

annulo

annulo cingitur nusquam cohærente, & ad eclipticam inclinato; quo alii destituuntur planetæ. Saturnus 5, Jupiter 4, alii planetæ nullis stipantur satellitibus. Item planetarum massæ non crescunt in ratione directa distantiarum a Sole: nam Mars est minor Venere, licet longius a Sole absit: item Jupiter major est Saturno, licet minus, quam Saturnus, a Sole distet. Mars, & Mercurius nedum sunt Sole, sed etiam tellure minores, circa quam tamen non gyrantur. Tandem cometæ motus habent, figuram, & aspectus ab aliis planetis prorsus diversos: eorum moles aliquando est æqualis Solis: ac numquam minor fixis primæ magnitudinis, si Blancano credimus: attamen cometæ omnes per Copernicanos circa Solem rotantur in orbitis parabolicis. Ex his porro falsum apparet corpora minora circa majora revolvi in systemate planetario: propterea non eam haberi analogiam, quæ unicam exceptionem patiatur in terra quiescente. Tandem Deum in planetariis regionibus debuisse, aut voluisse perfectam servare analogiam numquam ostendent Copernicani.

175. Opp. 2. Lex est Kepleriana multiplici observatione confirmata: in omnibus Planetarum revolutionibus quadrata temporum periodicorum esse inter se, ut sunt cubi distantiarum mediarum a centro: v. g. periodus Saturni est ferme annorum 30, Jovis autem annorum 12; distantiæ eorumdem a Sole sunt ut 95 : 52. Nunc si dicti numeri temporum periodicorum fiant quadrati, nempe 30 × 30 = 900, & 12 × 12 = 144; numeri autem distantiarum fiant cubi exurgent producta 857375, 140608, erunt autem quamproxime 900 : 144 = 857375 : 140608, cum sint in ratione sextupla. Hæc autem regula, quam in undecim planetis verissimam esse post Keplerum omnes observarunt Astronomi, falsa redditur in Sole, ac Luna, si terra quiescat: nam horum duorum planetarum tempora periodica sunt dierum 27, 365; distantia Lunæ

est

est semidiametrorum terrestrium 60; temporum ergo quadrata sunt 27 X 27 = 729, & 365 X 365 = 133225; cubus distantiæ Lunæ dat 216000, quare, si datis hisce tribus numeris inveniamus quartum proportionalem, erit 29460356, cujus radix cubica 340 dabit distantiam solis a terra in semidiametris terrestribus. At distantia media Solis a terra est multo major, cum ad 10200 usque semidiametros a quibusdam Astronomis extendatur; igitur ne Kepleriana lex tot observationibus feliciter innixa labatur, dicendum terram moveri.

176. R. Negare haudquaquam audemus Keplerianam regulam, cujus invicta dedit argumenta Nevvtonus: si nempe ipsa regula geometrice spectetur, & corporis circumacti celeritates sint reciproce inter se, ut radices quadratæ distantiarum a centro motus; vel vires sint reciproce, ut distantiarum quadrata. At, si physice loquamur, & ipsam regulam planetarum motui applicare velimus, numquam de Kepleriani canonis veritate certi erimus, nisi prius ostensa fuerit quantitas virium, ac celeritatum, quibus aguntur planetæ, & ipsarum orbita certo innotuerit, circa quæ anceps hæret animus multa caligine obductus, ut patet tum ex dissensu Astronomorum in assignandis veris siderum distantiis: tum ex eo, quod etiam per Copernicanos, hæc lex non exacte, sed tantummodo quamproxime in planetarum revolutionibus habeat locum.. Adde, quæ aliquibus conveniunt planetis, non esse pari modo toti planetario systemati communia, uti antea dicebamus (n. 174).

177. Opp. 3. Fixæ e suis locis quotannis aliquantulum dimoventur, sive aberrant, cujus quidem aberrationis caussa non alia esse potest, quam ipsarum parallaxis a motu terræ annuo proficiscens (n. 142). Porro hanc fixarum parallaxim observarunt Robertus Hookius, Flamstedius, Jacobus Cassinus, Maraldus, Roemerus, Ho-

Horebbovius, ac omnium diligentissime Bradleius, in 20 stellis, quarum aberrationes ex successiva luminis propagatione, & motu telluris annuo felicissime derivavit: ergo evidens est terram moveri.

178. R. Hoc argumentum adeo ab evidentia abesse, ut Wolphius acerrimus telluris motæ assertor, doceat eos falli, qui motum telluris annuum ex parallaxi fixarum demonstratum esse contendunt (*Elem. Astronom. p. 11, n. 607*). Primo enim in observandis fixarum aberrationibus exigui paucorum minutorum secundorum, vel tertiorum anguli computandi sunt, in quorum mensura nullus se ab errore immunem præsumere audebit, etiamsi diligentissimus sit, rerumque astronomicarum peritissimus: hinc autem fit, ut Artronomorum in hac re collatæ observationes minime consentiant, imo vero ab aliis Astronomis veluti erroneæ habentur; sic Flamstedii observationes suspectæ fuerunt Roemero, Cassino filio, & Davidi Gregorio; Jacobi Cassini observationes Halleio minime probantur. Quas adfert Korebbovius Manfredi observationibus omnino adversantur, qui posterior Bradlejanam quoque doctrinam in multis peccare notavit. Secundo, annuas fixarum parallaxes cum periodico telluris motu minime conspirare pluribus demonstravit Manfredius (*Tract. de an. stell. iner. aberrat.*). Hinc fixarum parallaxes esse lusus oculorum ex telescopii vitio luminis, in atmosphæra refractione, circulari fixarum motu circa proprium axem, aliisque similibus caussis profectas celeberrimi viri arbitrati sunt.

179. Opp. tandem. In systemate quiescentis telluris adeo immanis est stellarum celeritas, ut data Lunæ a terra distantia semidiametrorum terrestrium 57, sive milliarium germanicorum (quorum quodlibet 4 circiter italica adæquat) 49020, debeat una hora percurrere milliaria germanica 120827, singulisque secundis milliaria germanica 3 $\frac{1}{3}$, ac amplius: Sol vero inter u-

num

num secundum conficiet milliaria germanica 1375, ac multo plura planetæ a terra remotiores, adeout Saturnus unico oculi ictu progrediatur per milliaria germanica 12275: fixæ tandem longiori intervallo remotæ incredibili revolvantur celeritate, quæ omnem superat fidem.

180. R. Ingens stellarum circa quiescentem tellurem celeritas innititur earumdem distantiæ a terra, de qua certi non sumus. Deinde tantam velocitatem esse impossibilem numquam ostendent Copernicani. Imo vero, si per ipsos est immanis fixarum magnitudo, ac distantia a tellure, cur non poterunt Tychonici enormem celeritatem stellis concedere?

Systema Mundi Tychenicum.

,, 181. Ex Coperniceo systemate suam concinnavit planetariam theoriam Tycho de Brache Danus, ac Astronomus egregius sæculi XVI. Nam loco telluris Solis orbitam statuit circa tellurem in universi centro quiescentem. Solis autem orbita ab orbita Martis intersecatur, hincque enim fit, ut Mars aliquando telluri fiat propior Sole. Reliqua Copernicei systematis calculo suo adprobat Tycho (*fig.* 17).

,, 182. Inferiorum Planetarum stationes, retrogradationes, & directiones per epicyclum circa Solem perinde ac in copernicea hypothesi a Tychone explicantur. Nam si fingamus circa Solem S (*fig.* 8.) revolvi Venerem, aut Mercurium, cum a puncto B in A, & D progreditur, apparebit directus: dum a loco D in C, & B promovetur, videbitur retrogradus; in punctis autem B, & D, locisque proximioribus non conspicietur situm mutare, unde erit stationarius (*n.* 134). Atque hinc patet stationes inferiorum planetarum contingere circa inferiorem conjunctionem cum Sole, quo tempore sunt terræ viciniores, adeoque majorem exhibent diametrum: patet etiam Mercurium Venere celeriorem in suo motu

fre-

frequentiores subire stationes, & retrogradationes.

„ 183. Quoad superiores planetas duplicem iis motum tribuunt Tychonici; nempe *conversionis* circa Solem, & *abductionis* a Sole circa terram, unde quiddam fit spiralis motus caussa omnium apparentiarum. Fac enim orbitam Saturni esse curvam AMNP (*fig.* 18), certe planeta non gyrabitur circa Solem *a*, qui circumit tellurem T, quin planeta deveniat ad puncta AB ED, dum Sol, qui orbitæ centrum secum defert, promoveatur ad puncta *abed*: sive describat curvam ABED, dum orbita ipsius simul in gyrum a Sole rapitur. Ductis igitur a tellure T ad zodiacum rectis visualibus TH, TF, planeta apparebit directus, dum a puncto D procedit in A, & B: tum stationarius, ac deinde retrogradus, cum a B, progreditur in E, & D, ubi iterum erit stationarius, postea directus. Hinc fit in superioribus planetis stationes, & retrogradationes contingere procedente Sole ad punctum *d*, sive circa tempus oppositionis ipsorum cum Sole, quo tempore majores quoque apparebunt, quia telluri viciniores. "

PROPOSITIO. *Tychonicum Mundi systema videtur Astronomiæ, & Physicæ legibus parum congruere.*

184. Primam propositionis partem ex eo demonstramus, quod in hoc systemate nulla fiat mentio diurni siderum motus ex ortu in occasum, cujus proinde caussa supponi videtur motus primi mobilis ptolomaici (*n.* 125). Secundo: certum Astronomis est planetarum a vertice distantiam quotidie immutari, adeout usque ad certum terminum crescat versus boream, post quem decrescat versus austrum; hinc, cum eadem semper maneat poli altitudo, nec ad idem meridiani punctum restituantur planetæ, necesse est spiras excurrentes versus polos describant, quæ spiræ majores erunt, sive amplio-

pliores in planetis remotioribus, qui variant distantiam a tellure; sed maxima, ac minima ejusdem planetæ a tellure distantia non semper respondet eidem cœli puncto; ergo istæ spiræ a planetis in diversis cœli punctis des ribuntur, sicque quotidie planetæ novam in cœlo viam percurrent, hic autem motus in variabilibus spiris omnem fidem exsuperat. Adde in hypothesi implicari vias planetarum, itaut possit Mars aliquando reperiri in iis punctis, per quæ Sol, ac Venus transeunt, quæ quidem tramitum confusio omnem planetarii systematis harmoniam, & simplicitatem evertit.

185. Physicæ etiam leges non prorsus consentiunt duplici illi motui, quo planetæ agitantur, altero quidem conversionis circa Solem, altero, quo a Sole abducuntur circa tellurem: adeo ut, dato motu conversionis in planeta A (*fig.* 18) per orbitam AMNP, debeat planeta per epicyclos, vel spiras accedere, & recedere a tellure T abductus a Sole telluri circumvoluto; unde enim habet Sol, ut in tanta distantia planetam veluti sibi alligatum a propria orbita recedere per spiras cogat, atque iterum ad eamdem restituat? num id fit per angelicam virtutem, quæ moveat astra, uti somniarunt peripatetici? id certe a physica veritate, caussisque naturalibus abhorret. Deinde si planeta motum innatum habet, quo ab A promovetur in M, quomodo eodem tempore obtinebit a Sole contrarium motum versus E, & D? Ajunt quidem Tychonici planetas proprio motu gyrari ab occasu in ortum circa Solem, simulque ab ortu in occasum a Sole circa terram rapi. At caussas esse diversas concedemus, qui tamen intelligi unquam possit quomodo oppositi inæquales motus eidem planetæ queant simul convenire? (*Phys. Gen. n.* 343). In quo quidem miramur plures Philosophos id a Copernicanis concedendum velle, eo quia tellus per Copernicanos duos simul motus habet. Enim vero bini telluris motus in copernicea hypothesi sunt ab occasu in ortum, adeoque

que minime contrarii, unde non stat paritas cum motibus planetarum tychonianis. Verum de hoc systemate satis. Qui plura optat, Fortunatum, aliosque Tychonianos philosophos consulat; nobis enim systema hoc, perinde ac Ptolomaicum nullius in Astronomia, ac Physica usus esse videtur.

186. *Corol.* Nullum adhuc patuit Mundi systema, cui tamquam thesi possit cordatus Philosophus acquiescere. Omnibus simplicius, & elagantius est coperniceum: quominus tamen ipsi assentiamur vetant Ecclesiæ definitiones (*n.* 171). Quia vero licet coperniceum systema veluti hypothesim assumere ad explicanda cœlestia phænomena, hinc eodem utemur, quoties ad inveniendas veritates astronomicas opus fuerit.

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS II.

De Cœlo, & Astris.

CAPUT I.

De Cœlorum Substantia.

187. Definitio: *Cœlum* est ingens spatium supra lunam, stellasque protensum, ac terram ambiens (*n.* 103): hoc spatium in duas partes divisum concipiunt Astronomi, in quorum inferiori revolvuntur planetæ: hœcque pars vocatur cœlum *planetarium*. In superiori parte gyrantur fixæ, unde *stelliferum* dicitur.

Opiniones Philosophorum.

„ 188. Cœlum, si Ptolomaicos audias (*n.* 214), plures comprehendit solidas, durissimasque sphæras instar crystalli pellucidas, quibus sidera tamquam clavis infixa sunt, & quarum motu stellæ circumvolvuntur. Ab hoc figmento recesserunt Pla-

Plato, Tullius, aliique veteres, & recentiores quamplurimi, præcipue pleni vindices, qui totum cœlum ajunt repleri fluidissima, ac subtilissima materia. "

189. *Novam quamdam in hac re proposuit opinionem Nevvtonus, qui animadvertens corpora cœlestia in suis motibus nullam offendere retardationis caussam, intulit* spatia cœlestia, per quæ globi planetarum, & cometarum in omnes partes liberrime, & sine omni motus diminutione sensibili perpetuo moventur, fluido omni corporeo destitui, si forte vapores longe tenuissimos, & trajectos lucis radios excipias: *ubi vides a Nevvtono cœlestia spatia ita dici* vacua, *ut* excipiendi sint tenuissimi vapores aliqui, exhalationes, vel effluvia, quæ oriantur ex atmosphæris terræ, planetarum, & cometarum, & æthereum aliquod medium longe, lateque rarissimum (q. 21), *de quo medio æthereo ubique expanso alibi disputat idem celeberrimus vir* (quæst. 18, 19, 20). *Igitur ex Nevvtoni mente cœlestia spatia sunt vacua crassiori materia, non vero absolute quocumque destituuntur corporeo medio.*

PROPOSITIO I. *Neque Cœlum planetarium, neque stelliferum est solidum.*

190. *Probatur* 1 ex libera luminis a sideribus ad nos usque propagatione. Posita cœlorum soliditate lux siderum sive directa, sive reflexa non potest ad nos illibata pervenire, contra ac docet experientia. Etsi enim cœli dicantur ad instar crystalli pellucidissimi, est tamen adeo immensa eorum profunditas, ut nequeant pori poris congruere, liberumque luci transitum permittere. Accipe limpidissimas lentes, alias aliis superimpone; videbis lucem etiam vividam, ac intensam eas minime pervadere: fiet enim ex superimpositis limpidissimis lentibus corpus opacum lumini impermeabile, idem ergo in crassissi-

sissimis solidis cœlorum sphæris eveniet potiori jure.

191. *Probatur* 2. ex astrorum semitis. Primo fixæ non semper nobis conspicuæ sunt: quædam enim occultantur, quædam de novo apparent, ergo ipsarum orbitæ sunt telluri excentricæ, ergo sunt quandoque viciniores, quandoque remotiores a tellure, adeoque solidis sphæris minime infinguntur. Planetæ item nunc aphelii sunt, nunc perihelii, nunc motu celeres, nunc tardi; eorum orbitæ sese intersecant in pluribus punctis: v. g. satellitum orbitæ primariorum orbitas secant: Mars infra Solem quandoque descendit, illiusque sphæram pertransit. Tandem, ut alia prætermam, Cometæ per cœlorum regione longe, lateque vagantur: modo supra Solem, modo ad latera revolvuntur. Hæc porro omnia cum solidis cœlorum sphæris conciliari minime possunt, ut manifestum est.

Diluuntur contraria Argumenta.

192. Opp. 1. Peripatetici sacrarum Scripturarum oracula, in quibus cœlum, præsertim stelliferum vocatur *firmamentum*. Porro *firmamenti* vocabulo intelligi quid *solidum*, ac *perrobustum* docet D. Basilius, (*Hom. 3 in Exam.*) quam interpretationem confirmat munus firmamenti, cujus est *dividere aquas ab aquis* (*Gen. cap. 1*). Hinc legimus apud Job. (*cap. 37, v. 18*): *Tu forsitan cum eo fabricatus es Cœlos, qui solidissimi, quasi ære fusi sunt*? Raptus etiam D. Pauli usque ad *tertium cœlum*, ptolomaicis sphæris videtur suffragari.

193. R. Mirum peripateticos ad divinam Scripturam provocare, ut cœlorum evincant soliditatem; cum ibi sæpenumero fluida natura cœlo adjudicetur; ait enim Isaias (*cap. 51*). *Qui firmavit cœlum quasi fumum*. Auctor libri Sapientiæ: *quando æthera firmabat sursum*... Et alibi pluries cœlum *aereum, aqueum, igneum* legimus, quæ vocabula fluiditatem sonant.

194.

194. Nomen itaque *firmamenti* a Rabbinis omnibus vertitur *expansum*: nempe juxta hebraicam versionem *firmamentum* est quædam magna extensio, & expansio a terra usque ad supremas mundi oras protensa, in qua corpora cœlestia continentur. Rabbinorum explicationi calculum adjiciunt plures ex Sanctis Ecclesiæ Patribus, quorum testimonia videsis apud Petavium (*de Opif. sex dierum cap.* 10).

195. Hæc igitur expansio dicta *firmamentum* dividit aquas superiores ab inferioribus; scilicet vapores, aut nubes aqua gravida ab aquis inferioribus telluri insistentibus, sicuti explicat citatus Petavius (*ibid. cap.* 11, *n.* 4).

196. Non obstat contraria quorumdam Ecclesiæ Patrum assertio. Etenim, uti advertit Canus (*lib.* 7 *de Locis Theol. cap.* 3), Sanctorum Patrum auctoritas, sive paucorum, sive plurium, cum ad eas facultates affertur, quæ naturali lumine continentur, certa argumenta non suppeditat, sed tantum pollet, quantum ratio consentanea persuaserit. Quippe, cum in philosophiæ quæstiones incidunt, aut vulgi, aut rhetorum opiniones sequuntur, aut etiam eas, quas ab eorum præceptoribus platonicis acceperunt, in christianorum scholas invehunt. Quare eorum sententia tanti in hac re facienda est, quanti illius philosophi opinio, in cujus verba jurarunt. Præcipue cum eorum plerique cœlorum fluiditati faveant, quorum recitat testimonia Fortunatus a Brixia (*Phys. Part. I, Sect. III.*).

197. Verba, quæ apud Job leguntur, vel de cœlorum duratione, ac permanentia sunt explicanda: vel tamquam nullius momenti rejicienda, cum prolata fuerint ab Eliu Job amico, quem Deus sequenti capite imperitiæ redarguit dicens: *Quis est iste involvens sententias sermonibus imperitis?*

198. Ad ultimum. Inquit D. Joannes Chrysostomus (*Hom.* 4 *in Gen.*), eos qui docent nullos esse cœlos, non ex Divina Scriptura, sed con-

contra Scripturam loqui. Vides ergo quam immerito ex divinis oraculis suum confirmare systema præsumant Ptolomaici. Hinc raptum D. Pauli ad tertium usque cœlum explicuit D. Augustinus (*lib.* 12 *de Gen. ad lit.*) de triplici visionis genere, nempe corporeæ, spiritualis, & intellectualis.

199. Opp. 2. Hugenio cœlos contemplanti telescopii beneficio constanter apparuisse hiatum, seu rimam in orione: rima autem constans nonnisi inter solida corpora haberi potest. II, Constans fixarum situs, ordo, ac distantia solidos cœlos exigunt. III, Incorruptibilitas cœlorum durissimam expostulat materiam. Tandem Empireum sedes, ac domicilium Beatorum debet solidum esse sustentaculum eorum corporibus.

200. R. ad I. Multi Astronomi Hugenianam observationem ad oculorum, & vitri deceptiones referunt. Vel, si mavis, concrescens quædam materia in æthereis spatiis adunata potuit rimam illam exhibere.

201. Ad II. Astrorum perpetuus motus, situs, & ordo pendent a constanti vi, quæ eos ad motum impellit.

202. Ad III. In cœlestibus regionibus mutationes contingere demonstrant solares maculæ, cometarum caudæ, aliaque phænomena: propterea fabulosa est cœlorum incorruptibilitas.

203. Ad ultimum. Beatorum gloriosa corpora futura levia, ac penetrabilia norunt quotquot fidei nostræ rudimenta gustarunt. Cæterum nostrum non est præmia exponere, quæ præparavit Deus diligentibus se, ac modum, quo his frui aliquando debent.

PROP. II. *Spatia cælestia omni corporeo fluido vacua sunt in sensu Nevvtoni* (*n.* 189.).

204. *Probatur* 1. ex Nevvtono. Omnia media motui projectorum resistunt, quæ resistentia vel a mediorum elasticitate, vel a tenacitate, vel

ab inertia proficiscitur, atque hæc resistentia est mediorum densitati proportionalis: sic hydrargirum terdecies, vel quaterdecies magis resistit progredienti per ipsum corpori, quam aqua: & aqua octingenties, vel nongenties magis, quam aer, quæ sunt ratione densitatum. Ergo, si in regionibus cœlestibus aliquod expanditur corporeum medium, resistet siderum motui, ergo astrorum motus retardabuntur: atqui compertum ex diutinis Astronomorum observationibus est planetarum, & cometarum globos versus omnem plagam liberrime, ac perpetuo moveri absque ulla sensibili motus imminutione; carent ergo cœlestia spatia quocumque corporeo fluido.

205. *Probatur* 2. Tanta est lucis particularum a stellis ad nos usque pervenientium velocitas, ut lux Solis v. g. ad nos pertingat 8 circiter minutorum intervallo; ergo nullam in immensis illis regionibus offendunt earum celeritati, & directioni resistentiam: ergo spatia illa quocumque corporeo medio vacua sunt.

206. Respondent Adversarii nullam ex fluida materia cœlestes regiones occupante haberi resistentiam, quod illa sit fluidissima: quod gravitate, ac resistentia careat, uti est æther in vacuo recipiente: tandem, quod, dato sidera a vorticibus in gyrum abripi, nulla fingi possit resistentia in vorticibus ipsis, qui circulari motu astra devehunt. Addunt notandam hic Nevvtoni antilogiam, qui in cœlestibus orbibus substantiales lucis particulas diffusas admisit: vapores, ac æthereum medium fluidissimum, & elasticum ibi expansum agnovit, & nihilominus spatia cœlestia omnino vacua pronunciat.

207. Verum inepta hæc sunt ad argumentorum vim eludendam. Etenim, quod alibi monuimus (*Phys. Gen. n.* 72.), distingui in quolibet medio debet resistentia ab ejus tenacitate, aut elasticitate originem habens, a resistentia effectu inertiæ. Primam pro vario mediorum statu mutari damus libenter: altera tamen constan-

stanter est materiæ quantitati proportionalis (*ibid. nu.* 241.) : cumque materiæ quantitas perseveret eadem ; utcunque in infinitum dividatur fiatque subtilis, propterea hæc resistentia ab inertia proficiscens nunquam minuetur, etsi ad miraculum usque fingantur materiæ subtilitas, atque fluiditas. Asserere autem existentiam corporum quacumque gravitate, & resistentia carentium est contra ideas, quas de corporibus habemus philosophari, & novum quoddam corporum genus cum materialistis imaginari (*ibid. nu.* 171, & *Metaph. nu.* 165).

208. De vorticibus sidera transferentibus dicemus sequenti capite.

209. Tandem Nevvtonus quidem & luminis substantiales particulas, & vapores longe tenuissimos, & æthereum medium, unde reflexio, ac refractio luminis contingat, in cœlestibus orbibus agnovit. Hæc tamen media longe rariora, & subtiliora sunt aere, ad cujus densitatem juxta aliquos se habent ut 1: 1000000000 eorumque existentia ratione innititur. Cur autem præter hæc tenuissima media, erunt alia fluida in cœlorum spatiis stabilienda, nulli apta usui, nisi ad mediorum augendam densitatem, ac retardandos siderum motus? Si contendas medium Nevvtoni æthereum a Cartesiana materia solo nomine differre, jam tota quæstio ad litem nominis redigitur; cui propterea opus non est diutius immorari. Neque antilogiæ redarguendus erit in hac re Nevvtonus, qui spatia cœlestia eo sensu vacua dixit, quod crassiori medio, sive aere destituantur (*n.* 189).

CAPUT II.

De Caussa motus Siderum.

220. *Animadversio*. In motibus planetarum varias leges, ac phœnomena observarunt Astronomi recentiores. Sunt autem hæ præcipuæ. I. Planetarum primariorum motus cir-

circa Solem, & secundariorum circa primarios suos fit per ellipses varie excentricas, & inclinatas ad planum eclipticæ. II, Areæ a planetis descriptæ, sunt temporibus proportionales. III, Planetæ omnes in periellis, & perigæis celerius moventur, quam in aphelis, & apogæis. IV, Si celeritates mediæ, quibus planetæ diversas orbitas percurrunt, invicem comparentur, erunt reciproce, ut redices distantiarum mediarum a Sole. Si tempora periodica comparentur, eorum quadrata erunt, ut cubi distantiarum mediarum a centro. V, Planetæ omnes vertiginis motu circa suos axes revolvuntur. Idem de fixis dicas, quæ in Copernicana hypothesi nullum alium habent verum, propriumque motum, cum alii ipsarum motus sint tantummodo apparentes. Hinc oritur perdifficilis quæstio circa physicam caussam astrorum motricem, quæ hos effectus omnes producere valeat.

Opiniones Philosophorum.

211. „ Non morabimur Veterum figmenta circa caussam astrorum motricem, quam Stoici, & Aristoteles dixerunt esse ipsummet Deum primum rerum omnium motorem: Plato, Tullius, Philo, Origenes, & alii putarunt esse animam rationalem, qua unumquodque sidus informetur. Plures ex Sanctis Patribus, ac Theologis docuerunt esse Angelos, qui astra circum has volvant; has enim opiniones rejiciunt modo Philosophi omnes.

212. „ Ut igitur ad Recentiorum inventa convertamur sermonem, duplex ipsorum celebrior sententia est circa physicam austrorum caussam motricem, Prima est Cartesii, qui sidera omnia a materiæ vorticibus circa Solem gyrantibus circumduci putavit: quam vorticum doctrinam variis correctionibus immutarunt posteaCartesiani plures. Alteram proposuit Nevvtonus, qui ope universalis „attractionis omnes siderum motus explicare tentavit. Sed ambas opiniones clarius exponamus. 213.

213. Igitur per Cartesium spatia cœlestia opplentur materia secundi sui elementi, quæ in varios dividitur, vortices, sphæricos quidem juxta Cartesium, cylindricos vero juxta alios. Communis omnium vorticum materia circa Solem, veluti circa centrum ab ortu in occasum revolvitur ea lege, ut partes Soli viciniores celerius, remotiores autem tardius moveantur. Quemadmodum porro in circulos agitata aqua innatantes ipsi festucas in gyrum ducit, ita cœlestis materia circa Solem revoluta innatantia ipsi sidera eodem abripit circulari motu. Tota hæc materia dissimilibus constat particulis, diversi ponderis, crassitiei, magnitudinis, ac diversæ vis; quæ segniores ad motum sunt, locum occupant soli viciniorem: sunt autem remotiores, quæ majori vi centrifuga gaudent; omnes tamen a centro conantur recedere per tangentes circuli, quem describunt (*Phy. Gen.* 367). Pari modo stellæ habent diversam a centro distantiam: nempe sunt remotiores, quæ densiores sunt motuique aptiores, sunt autem axi propiores, quæ minori pollent centrifuga vi. In communi totius materiæ vortice, & alii existunt peculiares vortices, qui præter generalem maximi vorticis motum habent suos peculiares axes, circa quos interim rotantur: sic v. gr. tellus habet suum peculiarem vorticem, qui devehit Lunam circa tellurem. Idem dicas de Jove, ac Saturno, circa quos a peculiaribus vorticibus secundarii transferuntur. Ne autem difficile tibi videatur peculiares istos vortices circa suum axem moveri, quo tempore generali totius vorticis motui obtemperant, advertas oportet singulos vortices propriam habere materiam ab aliorum materia diversam, sic alia est materia tellurem ambiens, alia, quæ Jovem, vel Saturnum circumdat: hinc porro fit, ut singuli vortices habeant proprios motus, qui manent impermixti, dum interim generali totius vorticis motu transferuntur. Hoc est Car-

 te-

tesianum vorticum systema ex Recentiorum mente explicatum, illusrratumque.

214. „ Nevvtono si fides, corpora omnia, etiam cœlestia, in seipsa mutuo gravitant, sive se mutuo attrahunt pro ratione directa quantitatis materiæ; & inversa quadrati distantiæ. (Phys. Gen. n. 252, 253.). Cum porro Sol sit reliquis planetis major, ac primarii majores secundariis, propterea omnes planetæ in Solem gravitant, & secundarii in primarios suos. Præter hanc vim centripetam in Solem habent impressam planetæ vim quamdam projectilem, qua a Deo initio rerum projecti sunt in lineis rectis versus orientem; adeout vi gravitatis retineantur, ne versus orientem per rectas excurrant, & vi projectili impediantur, ne in Solem ruant.

215. „ Ex utriusque porro vis conjunctione fieri necessario debet, ut curvas semitas planetæ circa Solem describant, uti evenit in lapide funda circumacto (Phys. Gen. n. 371). Si enim concipias planetam A (fig 19.) tendere ad Solem S vi centripeta AS, simulque vi projectili AT niti in recessu a Sole, divisa vi projectili in æquales portiones ABCT, cum planeta fuerit in B dupli solicitabitur vi: nempe projectionis BG, & centripeta BF; adeoque percurret diagonalem BC; cum fuerit in C, describet diagonalem CD juxta motus compositi doctrinam (Phys. Gen. n. 360): atque sic procendo integram curvam.

216. „ Curvæ, quas tum planetæ, tum cometæ circa Solem absolvunt, sunt orbitæ ellipticæ, quarum aliæ juxta majorem axim longissimæ sunt, aliæ brevissimæ, & quasi circulares, suntque tales semitæ planetarum. Pendet hæc orbitarum varietas ex diversa virium projectilis, & contripetæ, attemperatione: demonstrant enim Nevvtoniani orbitas fore perfecte circulares, cum vis centripeta æqualis fuerit vi projectili: fore ellipses minores, cum vis projectilis fuerit imbecillior vi gravitatis, ac tandem,

dem fore ellipses longiores, cum vis projectilis vi gravitatis est validior.

217. ,, Variæ orbitarum ad eclipticam inclinationes pendent in hac theoria a directione, juxta quam planetæ primum fuere a Deo projecti; in quo enim plano fuit a Deo projectus planeta, debet in ipso constanter moveri, cum nulla sit in vacuis cœlestibus spatiis vis extrinseca, saltem sensibiliter resistens: quæ planetas a prima directione detorqueat (*n.* 201).

218. ,, Ex indicata physica caussa motus siderum ratio redditur duarum legum celeberrimarum, quas in motibus planetarum observavit Keplerus. Nempe primo *areas a planetis descriptas esse temporibus proportionales*. Nam triangula BSA, BGS, quæ æqualibus temporibus a planeta describuntur, sunt inter se æqualia ob æquales bases AB, BG, & verticem S communem (*Geom. n.* 100.): unde areæ æqualibus temporibus descriptæ sunt inter se æquales, adeoque areæ sunt temporibus proportionales; cum idem de sequentibus triangulis, quæ eandem basim habent, sintque inter easdem parallelas, demonstrari possit.

219. ,, Altera autem Kepleri lex, qua connectuntur inter se distantiæ mediæ planetarum cum temporibus periodicis, quibus planetæ integras suas orbitas absolvunt, est hujusmodi: *In omnibus planetarum revolutionibus circa idem centrum, quadrata temporum periodicorum sunt inter se, ut cubi distantiarum mediarum a centro*: quam legem in planetis primariis habere locum observavit Keplerus; in secundariis autem alii Astronomi Keplero posteriores. Observationibus circa hanc legem habitis consonat ratio physico mathematica; ex qua compertum fit corpus in gyrum actum per ellipsim vim pati centralem, quæ decrescit, ut decrescunt quadrata inversa distantiarum (*Phys. Gen. n.* 489): ex quo sequitur etiam veritas dictæ Keplerianæ regulæ: sicuti in doctrina virium centralium

 dem-

demonstrarunt Nevvtonus, Varigonus, ac alii.

220. „ Tandem: cum nedum Sol planetas attrahat, sed & planetæ Solem pro ratione massarum directa, & inversa quadrati distantiæ; propterea vires in unum veluti punctum diriguntur, quod *commune gravitatis centrum* appellatur (*Phys. Gen. n.* 574.): cumque hoc punctum distet a corporibus in ratione inversa massarum (*ibid. n.* 576), si Solis massa dicatur milliesies major massa telluris; jam terra distabit a communi centro virium millionesies magis, quam Sol: hincque fit, ut licet commune virium centrum distet a Solis centro, intra Solem ipsum tamen existat; atque vix solari diametro a Solis centro removeatur, cum omnes planetæ ad eandem partem constituti reperiuntur; quia igitur planetæ inæquales habent massas, & continuo mutant distantias, ac processus in orbitis suis, hinc commune virium centrum continuo transfertur, unde turbationes, ac anomaliæ in siderum motibus contingunt, hincque pendent inæqualitates motuum lunarium, quorum caussam in suo systemate felicissime assignant Nevvtoniani. Circa motum vertiginis astrorum nullam attulit caussam Nevvtonus; ipsius tamen asseclæ eundem repetunt vel a circuitione secundariorum, vel a duplici vi centripeta, ac centrifuga, quibus aguntur molecula componentes planetas."

PROPOSITIO I. *Caussa motrix siderum Cartesiana est inepta ad leges a planetis in suis motibus servatas explicandas.*

221. *Probatur*. Multa sunt in motibus planetarum Phænomena, quæ vorticum systema omnino pessumdant. Primo enim intelligi nequit, quomodo primarii plenetæ ab eodem fluido diversis motibus deferantur. Neque valet ad diversam vorticum naturam confugere; cum enim planetarum orbitæ sint diverso modo inclinatæ, fluxus etiam vorticum diverso modo inclinabuntur,

tur, ptopterea sese intersecantes sibi mutuo adferent in regulari motu impedimentum: Adde, observantibus cum Tychone pluribus solertissimis Astronomis, quandoque cometas esse Saturno inferiores; hi igitur nostrum ingressi verticem, diverso tamen a nostri vorticis motum rapiuntur, quod omnem excedit fidem. Secundo, uti advertit Keplerus, vortex sphæricus est omnino impar motui planetarum elliptico promovendo; cum enim vortex sphæricus eandem centrifugam vim constanter habeat, non poterit planetis tribuere variam centrifugam vim, qua modo aphelii sint, modo perihelii, sicuti exigit motus ellipticus. Si dicas cum Cartesio vorticem fieri ellipticum ex compressione vorticum fixas deferentium, probandum tibi incumbit fixarum vortices æqualem habere vim; si enim inæqualis statuatur, uti dicendum videtur, fient quidem ex eorum compressione irregulares planetarum vortices, non tamen elliptici: imo vortices inferiores, puta Veneris, & Mercurii accedent ad sphæricos, magis quam superiores, cum vis vorticum fixarum ad inferiores delata fieri debeat debilior. Tertio. Cum fluidum in circulos agitur, tempora revolutionum sunt, ut quadrata distantiarum a centro, sicuti in circulari aquæ motu fuit observatum; ergo idem eveniet in planetis a gyrante fluido circumactis: sicque Saturnus a Sole plusquam novies semotior, quam tellus, motum habebit periodicum plusquam 80 annorum, quod nullus Astronomorum concedet: cumque in Cartesiana theoria partes materiæ eo crassiores, ac segniores sint, quo magis absunt a vorticis centro, erunt etiam multo tardiores motu planetarum, quam exigat ratio quadratorum distantiæ a centro. Sed satis multa diximus de systematis, in quo pleraque ingeniose, at nulla ad veritatem comparatam fuisse omnes præjudiciis vacui agnoscunt.

PROPOSITIO II. *Caussa motrix Siderum Nevtoniana nequit a Philosopho thesis loco haberi.*

222. *Probatur.* Ut hæc caussa motrix siderum nevvtoniana loco thesis habeatur, necesse est terra circa Solem moveatur: nisi enim in universi centro Solem constituas immobilem, ruit totum systema: atqui motus terræ circa quiescentem Solem est pura hypothesis (n. 186.) ergo caussa motrix siderum Nevvtoniana nequit thesis loco haberi.

223. Præterea huic theoriæ plura opponi possunt insolubilia. Primo enim ex Nevvtoni principiis Luna decideret in Solem. Nam massa Solis massam telluris 227512 vicibus superat; Sol autem a tellure distat vicibus 330 magis, quam Luna: igitur, si attractio est ut massa, & inverse ut quadratum distantiæ, quando Luna Soli conjungitur, habita ratione inversa quadrati distantiæ, minus attrahetur a Sole, quam a terra vicibus 108900, quia $330 \times 330 =$ 108900; at habita ratione directa massæ solaris attrahetur a Sole 227512 vicibus magis quam a tellure, qui posterior numerus cum sit fere duplus numero 108900, profecto Luna in Solem cadet. Secundo, cum Jupiter cæterorum planetarum omnium maximus Solem inter, ac Saturnum jacet, ex Nevvtonianorum calculo vis Jovis trahens Saturnum est $\frac{1}{1}$ vis, qua Sol eundem Saturnum trahit, unde imminuitur distantia Solis, ac Saturni $\frac{1}{1}$ ob conjunctionem Jovis cum Saturno: sed horum planetarum conjunctio per duos fere annos durat, igitur toto isto tempore Saturnus fiet Jovi proximior $\frac{1}{1}$, sed ab initio mundi ad hæc usque tempora fere 300 Jovis, ac Saturni conjunctiones contigerunt, igitur fere trecenties distantia Saturni a Sole fuit imminuta, ac continuo imminuetur, cumque nulla vis fingi possit, quæ hanc imminutam Saturni distantiam reparaverit, pro distan-

stantiæ enim imminutione crescit vis centripeta in Solem, jam orbita Saturni semper decurtabitur, ac tandem fiet nulla.

224. Aliud maximi ponderis argumentum solet Nevvtonianis objectari. Est autem ejusmodi. Sit Ellipsis EHLO, (*fig.* 20), cujus focus sit C a Sole occupatus, quoniam vis centripeta est in ratione reciproca duplicata distantiarum a centro, si supponamus portionem EC axis majoris esse duplam portione C e, vis in e erit quadruplo major vi in E: motus vero directio erit utrobique perpendicularis ad centrum C, & curva in arcu EHI accedit ad focum C, in arcu autem eNi recedit ab eodem foco. Si igitur vis quadruplo minor in E abducit planetam a tangente ST, eumque urget versus centrum C, vis in e quadruplo major urgebit multo vividius planetam ad focum C; ergo planeta ex e non ascendet in t, sed accedet ad centrum C, sive in Solem ruet. Igitur planeta a perihelio e numquam ascendet ad aphelium E; si enim vis centripeta major vi centrifuga planetam adduxit in perihelium, jam eadem manens vis centripeta in eadem distantia, imo aucta in perihelio, non poterit superari a vi centrifuga multo minori; ergo non poterit planeta a perihelio ad aphelium ascendere, alias vis minor majorem superaret, quod nefas. Hinc aliud sequitur absurdum, planetam nempe in aphelio existentem numquam rediturum ad perihelium: etenim ideo planeta ad aphelium ascendit, quia vis centrifuga superans vim centripetam, longius abducit planetam, ergo vis hæc centrifuga facta major vi centripeta numquam ab ipsa vinci poterit; ergo numquam ad perihelium redibit planeta. Uno verbo: vel vis projectilis, & attrahens sunt invicem æquales, & circulum, non ellipsim describeret planeta: vel una alteram excedit; & sequitur planeta vis præpollentis directionem. Tandem curvatura orbitæ pendet a quantitate virium centralium; sed eadem est

curvatura orbitæ in aphelio, quæ in perihelio; eadem ergo erit in utroque arcu percurrendo vis planetæ centrifuga, & centripeta. At diversa est utriusque arcus a centro virium distantia, adeoque juxta Nevvtoni principia est plane diversa vis centripeta in aphelio, ac in perihelio: ergo falsa tota Nevvtoni theoria.

225. Plura huic argumento disjiciendo adtulere Nevvtoniani. Ajunt quidam vires centrifugas in corporibus, quæ diversa revolvuntur celeritate, sequi rationem velocitatum duplicatam, & inversam distantiarum, propterea vis centrifuga in perihelio *e* est octupla vi in aphelio E, cumque vis centripeta in perihelio fiat tantummodo quadruplo major, superabitur a vi centrifuga. Alii communiter respondet motum planetæ per arcum EGLO accelerari a vi centripeta, retardari autem per arcum ascensus *hi*, E, cum in primo casu ambæ vires conspirent, in secundo autem aliqua ex parte opponantur: nempe conspirant attractio H*e*, & vis projectilis HN: opponuntur autem, vis *si*, *ic*; in aphelio vero, & perihelio vires ET, EG, *ec*, *eo* ad rectum angulum junctæ, neque opponuntur, neque conspirant (*Phys. Gen. num.* 367), adeoque se destruere nequeunt, uti evenit in lapide projecto percurrente semitam parabolicam. Ex quibus patet binas vires centrales in aphelio ad rectum angulum junctas jugiter ad conspirationem tendere per angulum, qui semper acutior fit usque ad perihelium, ubi iterum vires ad rectum angulum junguntur; qui sensim obtusior fit, adeoque minuitur diagonalis, sive velocitas usque ad aphelium, ubi iterum redit rectus conspirationis angulus.

226. Verum ingeniosa hæc effugia nodum argumenti minime solvunt. Prima quidem responsio est prorsus arbitraria, cum nequeat intelligi, quare vis projectilis in perihelio evadat octupla. Nam, si sermo fieret de orbitis diversarum curvedinum, puta de duobus inæqualibus circulis,

lis, quos diversa celeritate describerent duo corpora; tunc utique concederemus celeritatem corporis in minori circulo gyrantis esse octuplam celeritate per similem arcum circuli majoris; cum in minori circulo magis curvo tangens magis recedat ab arcu. At arcus elliptici apsidum sunt omnino similes, & æquales, nec sensibiliter differunt ab arcubus æqualium circulorum: suntque tangentes pari modo, nempe ad rectum angulum, ipsis inclinatæ; ergo in infima apside nequit vis projectilis evadere octuplo major. Deinde si sumes punctum P a perihelio e insensibiliter remotum; erit etiam in hoc puncto vis projectilis octuplo major, quam in aphelio, & tamen a puncto P adhuc planeta descendit in e, a quo incipit descendere versus h: cumque h concipi possit æqualiter remotum ab e; sicuti ab eodem e abest punctum P, erit etiam in h vis projectilis octupla; propterea eadem vis projectilis octupla in utroque puncto h, & P oppositos producet effectus; nempe in P rapiet planetam versus perihelium, in h vero eumdem planetam a perihelio abducet, quod absurdum est.

227. Altera solutio minus facessit negotii. Si enim vires ab aphelio usque ad perihelium semper magis, magisque conspirant, unde fit, ut vis centripeta, quæ in perihelio est maxima, sibi conspirantem vim centrifugam non superet, ac planeta in Solem non ruat? certe, quia in projecto lapide vis projectionis semper magis, magisque conspirat cum gravitate; ab hac tandem extinguitur, ac superatur. Unde fit, ut in perihelio junctis viribus ad rectum angulum vis projectionis vim centripetam superet, adeout ad semper crescentem angulum jungi debeant usque ad aphelium? Igitur data responsio explicat quidem, cur planeta curvam & in descensu, & in ascensu describere debeat: non tamen, cur a perihelio, ubi vis centripeta est major, in Solem non cadat planeta, & ex adverso, cur planeta

ad

ae aphelium properans, ubi semper crescit vis projectilis; non semper ascendat, sed a minori in aphelio vi centripeta ad descensum determinetur.

Audiuntur Nevvtoniani.

2228. Opp. Nevvtonus. Luna gravitat in terram, simulque vi projectili motu rectilineo retrahitur, & in orbe suo retinetur: ergo vera est caussa motrix astrorum nevvtoniana. Antecedens demonstratur a Nevvtono, quia Luna describit areas temporibus proportionales circa terram; non posset autem has areas describere, nisi ultra vim, qua Luna transfertur ab oriente in occidentem, urgeretur etiam vi gravitatis versus terram, ut patet ex doctrina motus curvilinei (*Phys. Gen. n.* 371): Tum quia si Luna desisteret a motu circulari, sive privaretur vi projectili, caderet versus terram, cadendoque describeret spatia, quae forent, ut quadrata temporum, sicuti evenit in lapsu gravium quorumcumque prope tellurem decidentium (*Phys. Gen. n.* 508). Hoc autem theorema in hunc modum a celeberrimo philosopho demonstratur: Si tellus AER (*fig.* 21), cujus ambitus censetur pedum parisiensium 123249600, circa terram in distantia semediametrum terrestrium circiter 60 revolvatur Luna per arcum MLV in orbita sexagecupla ambitus telluris: nempe pedum parisiensium 7394976000, quam percurrit Luna diebus 27, horis 7, minutis primis 43: idest minutis primis 39343. Si supponamus arcum LM percurri a Luna unius minuti intervallo, erit hic arcus totius lunaris peripheriae pars $\frac{1}{39343}$, sive 3311 unius gradus continebit, cujus propterea integram habebimus longitudinem; dividendo totam lunarem orbitam pedum 7394676000 per 39343: sive erit hic arcus pedum parisinorum 187964. Jamvero, si hujus postremi numeri sumamus quadratum 35330465296, illudque dividamus per in-

te-

tegram terrestrem diametrum pedum 2353893966, habebimus calculo trigonometrico sinum versum LD pedum parisiensium 15, 0093 circiter : sed ubi arcus LM resolvatur in suas componentes, abjecto nisu projectili ; descendet Luna primo minuto per lineam LD : ergo primo minuto descendet Luna versus terram spatio pedum 15 circiter . Cum porro gravitas decrescat in ratione inversa quadrati distantiæ : cumque Luna distet a terra semidiametris terrestribus 60 : gravia autem supra terram distenta centro una semidiametro, erit gravitas Lunæ in distantia 60 semidiametrorum terrestrium ad ejusdem gravitatem in terrestri superficie ut 1 : 60 $\times$ 60 = 3600. Hinc spatia percursa a Luna in L ad spatia ab eadem percursa, si forte in A pari tempore 60 '' erunt ut 1 : 3600. Si igitur Luna in L tempore 60'' percurrit pedes 15 circiter, in P descenderet pari tempore per pedes 15 $\times$ 60 $\times$ 60 = 54000, nempe illa eadem spatia peragraret, quæ grave quodcumque descendendo percurrit tempore 60'' ; grave enim quodcumque primo minuto secundo percurrit pedes 15 circiter, ac toto descensu spatia metitur, quæ sunt, ut temporum quadrata (*Phys. Gen. n. 508*). Igitur Luna gravitat versum terram . Idipsum dicendum est de aliis secundariis in primarios suos .

229. R. Ex quo Luna circa terram areas describat temporibus proportionales inferri haudquaquam potest Lunam gravitare in tellurem , potest enim hic motus esse ab eadem vi , qua Luna ab occidente revolvitur in orientem . Concipe hominem , qui datum punctum ita circumeat , ut areas describat temporibus proportionales : non propterea hic gravitabit in centrum descripti circuli , aut cessante motu cadet in centrum , circa quod areas peragravit temporibus proportionales . Idem de navi dicas decurrente fluminis aqua in circuitu delata , aliisque gyrantibus corporibus . Vides ergo ineptissimam nevvtonianam consequentiam . Ea tamen ut ve-

ra

ra concedatur, non idcirco vires capit Nevvtoniani theoria: lex enim, quæ areas cum temporibus conjungit, æquo modo potest habere locum in systemate vorticum; quorum motus debilior dicatur pro majori distantia a centro sui motus, quo casu decrescet vis in ratione inversa quadratorum distantiæ.

230. Cæterum totus Nevvtoni calculus in pluribus claudicat. I, Supponit Lunæ a terra distantiam esse terrestrium semidiametrorum 60, cum tamen minor a pluribus Astronomis habeatur, conveniant vero omnes hanc nondum certo innotuisse: II, Supponit terram quiescentem: posito enim motu terræ coperniceo, juxta Nevvtonum ipsum distantia telluris a Luna est semidiametrorum 60 $\frac{1}{2}$: sicque sinus versus LD fit pedum 15, linearum 18, unde descensus Lunæ non servabit assignatam proportionem cum gravium libero lapsu. III, Linea LB non est tangens exprimens vim projectilem, cum tangens sit linea major IL (*Geom. num.* 124); hinc vis gravitatis non exhibetur sinu verso LD, sed linea majori IM. IV, Calculus Nevvtonianus locum non habet, ubi accipiamus arcus majores, vel minores arcu a Luna descripto tempore unius minuti primi: etenim si sumamus arcum percursum tempore 15'', ejus sinus versus est pollicum 11, linearum 3, quare hic sinus quadruplicatus dabit spatium percurrendum a descendente linea tempore quadruplo, nempe uno minuto primo: at productum pollicum 11, linearum 2 per 4 dat pedes 3, pollices 9: ergo non percurret Luna primo minuto pedes 15, uti demonstrare nititur Nevvtonus: ergo sumptis diversis arcubus, corruit adducta spatiorum mensura. V, Nevvtonus comparat motum Lunæ realem cum motu gravium apparenti; etenim, ut jam dicebamus, in hoc calculo supponitur terra quiescens; aliunde vero per adversarios terra movetur circa proprium axem, adeoque gravia intra telluris atmosphæram degentia per totidem gen-

tangentes pelluntur a rotatione terræ; hincque fit, ut ipsorum motus sit parabolicus licet nobis appareat rectilineus (*num.* 157); quare motus gravium rectilineus est tantummodo apparens, qui cum reali Lunæ motu comparari nequit. Tandem Luna etiam in Solem gravitat, & quidem majori vi quam in tellurem (*num.* 223); cumque gravitas Lunæ in Solem sit fere dupla, quam ipsius gravitas in tellurem, jam quo tempore Luna ex attractione terræ percurrit leucas 14, percurret 28 ex attractione Solis; hinc Lunæ gravitas in tellurem, cum aliorum corporum gravitate nullo modo comparari potest. Sed legendus Criminale part. 2. *Antenevvtonianismi* cap. XI, ubi plura affert contra adductum Nevvtoni argumentum.

231. *Coroll.* Si Philosophi personam agere velimus, nec hypotheses, & figmenta occupari, fatendum ingenue nondum detectam fuisse veram motricem astrorum caussam: eamque ad leges esse revocandam, quibus sapientissimus Mundi Opifex universi compagem architectatus fuit, & creaturæ omnes obtemperare constanter debent.

CAPUT III.

De Stellis Fixis.

232. Stellæ *fixæ*, vel *inerrantes* illæ dicuntur, quæ eamdem inter se distantiam constanter servant (*num.* 108). Sex ab Astronomis fixarum classes distinguuntur, quarum tota diversitas sumitur ab ipsarum splendore, ac apparenti magnitudine: nam, quæ certis maximæ apparent, & splendidissimæ, vocantur *primæ magnitudinis*. Quæ ab harum magnitudine, & splendore nonnihil deficiunt, dicuntur *secundæ magnitudinis*, & ita porro usque ad *sextam*, vel etiam *septimam magnitudinem*, quæ fixas o-

omnium

mnium minimas, & obtusi luminis comprehendit. Ita Astronomi omnes, qui tamen circa aliquas fixas dissentiunt, ad quamnam magnitudinis classem pertineant.

233. Alia subeunt distinctiones fixæ, attento earum situ, ac positione, unde varii excogitati fuerint *asterismi*, aut *constellationes*, seu figuræ nominibus hominum, ac etiam brutorum indicatæ: sic in Zodiaco habentur *Aries*, *Taurus*, *Gemini* &c. (n. 70); in hemisphærio septentrionali *Andromeda*, *Antinous*, *Aquila*, *Auriga*, *Bootes cum monte Mænalo*, *Canes venatici*, *Camelopardalis*, *Cassiopæa*, *Cephus*, *Cerberus*, *Coma Berenices*, *Corona Borealis*, *Cignus*, *Delphinus*, *Draco*, *Equuleus*, *Hercules*, *Lacerta*, *Leo-minor*, *Lynx*, *Lyra*, *Musca*, *Pegasus*, *Perseus*, *Sagitta*, *Serpens*, *Serpentarius*, *Scutum Sobjescanum*, *Triangulum majus*, *Triangulum minus*, *Ursa major*, *Ursa minor*, *Vulpecula cum Ansere*. In hemisphærio meridionali *Apis*, *Apus*, *Ara cum thuribulo*, *Argonavis*, *Canis major*, *Canis minor*, *Centaurus*, *Cetus*, *Chamæleon*, *Colombo Noachi*, *Corona australis*, *Corvus*, *Crater*, *Crux*, *Dorado cum Xiphia*, *Eridanus*, *Grus*, *Hydrus*, *Hydria*, *Indus*, *Lepus*, *Lupus*, *Monoceros*, *Orion*, *Pavo*, *Phœnix*, *Piscis australis*, *Piscis volans*, *Robur Coroli*, *Sextans Uraniæ*, *Triangulum australe*, *Toucan cum ansere americano*. Stellæ hisce asterismis non comprehensæ, *informes*, seu *sporades* a veteribus fuerant appellatæ.

234. Stellæ, quæ indicatis asterismis continentur, juxta Ptolomeum sunt 1022; a Flamstedio tamen 300 numerantur telescopii beneficio observatæ. Atque hic Flamstedii catalogus cæteris omnibus est accuratior, & amplior. Fatendum tamen, nulli mortalium datum fuisse accuratum fixarum numerum definire; cum pene innumeratæ sint nudo oculo inconspicuæ; pluresque nudo oculo videantur simplices, quæ, per telescopium ex aliis fere unitis compositæ exhibentur.

235. Ex informium stellarum multitudine, & unio-

unione trahit originem *Galaxia*; sive *Via lactea*: nempe tractus ille lucidus, & albicans ad serpentarium ex austro in boream tendens, quam Aristoteles falso adjudicavit transparentibus in aëris regione nubibus. Galilæus telescopio armatus vidit viam lacteam esse innumeram congeriem minutissimarum stellarum, quæ continuum albicantem tractum oculis exhibent: sicuti pratum albicantibus floribus refertum oculis eminus positis totum apparet album. Hanc viæ lacteæ originem agnovit etiam Cassinus junior, cui contradixit Cailius, eo quod perfectissimo utens telescopio tot non distinxerit stellas, quot forent necessariæ ad splendorem illum producendum, quo fulget via lactea. Mairanus viam lacteam desumpsit & a stellis; & a lucidis earum atmosphæris. Eadem videtur origo stellarum *nebulosarum*: neimpe nebulosæ stellæ sunt maxima congeries minimarum, sibique vicinarum stellularum.

236. Stellæ fixæ ex Recentium Astronomorum sententia, sunt totidem Soles proprio micantes lumine. Etenim stellæ fixæ, licet a Sole remotissimæ, apparent tamen ipso Saturno splendidiores. Porro, nisi proprium haberent lumen, illud mutuarentur a Sole, uti Saturnus; ergo non possent in tanta distantia vividius Saturno fulgere; reciperent enim, ac consequenter ad nos reflecterent insensibilissimum lumen. Hinc putandum fixas esse totidem Soles.

237. „ Scholion. Ex quo stellæ fixæ sint totidem in firmamento Soles, intulit Jordanes Brunus circa singulas fixas, perinde ac circa Solem peculiares planetas revolvi nobis ignotos, & inconspicuos: Ut quid enim, inquiunt, sapientissimus mundi opifex tot Soles condidisset, sive tot stellas, vel nobis omnino invisibiles, vel telescopio vix apparentes, nisi regerent totidem planetaria systemata, perinde ac Sol nostrum moderatur? Id tamen negavit Keplerus contendens in hac hypothesi

fu-

futurum ut paucissimæ fixæ, & in maxima magnitudinum differentia nobis apparerent; quia duplo, vel triplo longius distare a nobis deberent. *Legatur Wolphius Astron. n.* 1123. "

238. Inter stellas quædam dicuntur *novæ*, quæ nempe evanescunt e nostris oculis, iterum, vel numquam rediture nobis conspicuæ. Stellæ *novæ*, quæ periodicas habent apparitiones ex nonnullorum Astronomorum sententia sunt planetæ, qui certa periodo circa fixas revolvuntur, nobisque apparent, cum fiunt terræ propiores, evanescunt autem cum longius abducuntur. At vividissimus novarum stellarum splendor splendori fixarum haud dissimilis satis ostendit eas non esse planetas. Hinc probabilius alii opinantur stellas novas ex varia inflammabili materia compingi, & partes habere crassa fuligine, ac fecibus infuscatas, quæ dum ex rotatione fixæ circa proprium axem in nos convertuntur, stellæ lumen intercipiunt, propterea fixa nobis evanescit, iterum reditura, cum facies splendida nobis obvertetur. Nisi dicere velimus cum Maupertuisio fieri ex motu vertiginis fixarum, ut stellæ figuram ovalem subeant, ac quandoque unum tantummodo latus ad nos convertant, quod ab oculis eripiatur ob interpositum cometam, vel alium stelliferum planetam.

239. Illud etiam in fixis, præcipue primæ magnitudinis, observatione dignum est, vivida nempe ipsarum scintillatio, quæ major est, quo viciniores sunt horizonti. Id porro repetitur Physici ex opacis corpusculis, & vaporibus per atmosphæram jugiter volitantibus, quæ continua serie sibi in motu succedentia intercipiunt fixarum lumen, unde veluti per instantaneas eclipses lumen impeditum perturbate retinam ferit, ac scintillationem exhibet. Hinc major est siderum horizontalium scintillatio: item major cum vento atmosphæra agitatur; in utroque enim casu & plura, & crassiora sunt corpuscula volitantia. Nulla observatur in planetis

scin-

scintillatio: tum quia ob majorem nobis apparentem ipsorum diametrum, nequit eorum lux a volitantibus corpusculis intercipi: tum quia remissus, debilisque planetarum splendor retinam placidissime afficit. Cæterum, si planetæ observarentur interposito denso fumo, proculdubio scintillare viderentur. Imo Venus, Mercuriusque, cum Soli viciniores vividius recipiunt lumen, scintillantes apparent.

240. Ad inveniendam fixarum a tellure distantiam duplex est methodus. Unam proposuit Hugenius, qui tanto majorem æstimavit distantiam unius fixæ a tellure præ distantia Solis, quanto ejus apparens diameter est minor diametro Solis, apparenti. Hinc Sirii daturus distantiam sumpsit vacuum tubum 12 circiter pedes longum, in cujus medietate exiguum erat foramen lineæ partem 12 non excedens: alteri aperturæ admoto oculo, Solis particulam observavit, quæ ad totam apparentem diametrum se habebat ut 1 : 182: cumque ea particula esset sirio splendidor, foramini globum vitreum opposuit, ejusdem ferme cum foramine magnitudinis: tum aperturæ applicato oculo, vidit Solis particulam ejusdem splendoris, ac magnitudinis, qua noctu cernitur sirius. Porro inito calculo deprehendit Solis particulam illam esse $\frac{1}{27664}$ diametri solaris apparentis; unde Sol apparebit instar Sirii, si ejus diameter eousque contrahatur, ut tantum pars ipsius $\frac{1}{27679}$ videatur. At id contigeret ex optica, si ejus distantia a terra foret ad præsentem ut 27664: 1. igitur Sirii, qui fortasse non minor est Sole, distantia a terra comparata ad distantia Solis se habet, ut 27664: 1. Quare, si mediam Solis a terra distantiam dixeris cum eodem Hugenio semidiametrorum terrestrium 34377, erit distantia Sirii, ac fixarum semidiametrorum 951005328. Si vero cum Cassino Solis distantiam æstimaveris semidiametrorum 22000, erit distantia proxima fixatum semidiametrorum 608608000.

241. Alteram methodum ad inveniendam fixarum a tellure distantiam proposuit Flamstedius ex annua fixarum parallaxi. Nam in triangulo EST (*fig.* 5) noto angulo parallactico EST, quem metitur arcus BC (*num.* 121); itemque noto angulo EST, quem metitur arcus BA, si præterea constet latus ET semidiameter telluris, per trigonometriam innotescat latus ST, seu distantia fixæ S a centro telluris. Hac methodo utens Flamstedius definivit distantiam stellæ polaris a tellure in ipsius telluris semidiametris 5000000000. Verum utraque exposita methodus incertis innititur principiis; unde circa fixarum distantiam nihil hactenus fuit tuto determinatum.

242. Atque hinc fixarum etiam magnitudo omnino incomperta est. Cum enim incerta sit ipsarum parallaxis (*n.* 178); item incerta distantia (*n.* 241), nullus suppetit modus, quo fixarum determinemus magnitudinem. Hinc mira dissensio Astronomos inter in fixarum diametro stabilienda. Copernicani fixarum molem ponunt enormem, Tychonici imminuunt. Illud fatentur omnes, molem fixarum, ni multum excedat Solem, saltem ipsum adæquare.

CAPUT IV.

De Sole.

243. *Observatio.* Sol fons luminis, quo interdiu tellus illustratur, telescopio inspectus æquabilem non exhibet superficiem, sed asperam, ac ignitis undis crispatam. In eadem Solis facie nigricantes maculas irregularis figuræ, & durationis primus mortalium vidit Gallilæus anno 1610, ut propterea plagiarius haberi debeat Scheinerus Jesuita Ingolstadiensis, qui hanc inventionem sibi arrogavit, plaudentibus Germanis, atque inventionis gloriam conterraneo vindicantibus, de qua re valde conquestus fuit Galilæus, ut legi potest in ejus epistolis; tum in opere *il Saggiatore*, ac in Galilæi vita operibus præfixa.

PRO-

PROPOSITIO. *Solis substantia est ignea.*

244. *Probatur*. ex effectibus Solis ejusdem prorsus naturæ cum effectibus ignis. Radii Solis lucent, calefaciunt, dilatant corpora quæcunque: imo, si ustorio speculo colligantur, urunt, incendunt, calcinant corpora etiam compactissima, & durissima tempore brevissimo: sed hos effectus, veluti præcipuas ignis nostri notas omnes agnoscimus; ergo, si *effectum ejusdem generis eædem sunt causæ* (*Phys. Gen. n.* 11) dicendum Solis substantiam esse igneam.

245. „ Scholion 1. Quamvis Recentiores omnes antiquissimæ Stoicorum, Phythagoreorum, atque Platonicorum opinioni adhærentes censeant Solis substantiam esse igneam, non omnino tamen inter ipsos convenit: num massa Solis sit fluidissima, qualis est noster ignis: an homogenea, sicuti Cartesio placuit, qui Solem, ac fixas ex primo suo elemento prognatas voluit; num vero saltem quoad interiores partes sit compacta instar igniti ferri, ac heterogeneis partibus permixta, quæ & liquefieri, ac ardere, iterumque concrescere possint, ubi validior ignis deficiat. Solis materiam esse fluidissimam videtur suadere analogia nostri ignis, cui consonant observationes, quibus cernitur Solis facies igneo Mari persimilis, & liquido metallo ignitis fluctibus æstuanti. Esse quoque heterogeneam probant Solis maculæ, de quibus sequenti propositione".

246. „ Scholion 2. Ex quo Solis substantia sit ignea, inferni sedem in Sole collocavit Swindenius in libello *De Sede inferni*. Portentosum commentum admodum nervose contrivit P. Patuzzius in Dissertatione *De Sede Inferni in Terris quærenda*".

Audiuntur Adversarii.

247. Opp. 1. Sol diverso modo terram calefacit, ac noster ignis. Siquidem noster ignis corpora calefacit, cæteris paribus, in ratione in-

inversa distantiæ: at hoc non evenit in Sole; magis enim calefacit terram æstivo tempore, quam hyemali, licet hyeme sit terræ proximior. Item magis calefacit in meridie, quam mane, licet utroque tempore eadem fere sit distantia ipsius Solis a terra. Item varia intensitate calefacit diversa terræ loca, quæ æquo intervallo ab ipso absunt: ergo Solis substantia non est igni nostro persimilis.

148. R. Solaris caloris vicissitudines non pendere tantum a Solis distantia, sed ab aliis pluribus caussis: potissimum vero a diversa radiorum Solis obliquitate, quantitate, mora supra horizontem, ac a diversa locorum conditione. Primo itaque, quo radii Solis terram obliquius feriunt, minorem habent calefaciendi vim; percussio enim fluidorum oblique cadentium est ut quadratum sinus anguli inclinationis, sicuti ex doctrina compositi motus ostendi facile poterat (*Phys. Gen. n. 366*), adeoque minor pro majori obliquitate. Cum porro altitudo Solis meridiana in æstivo solstitio ad altitudinem meridianam in solstitio hyberno sit ut 3 : 1, erit calor in primo solstitio ad calorem in secundo, ut 9 : 1, inspecta tantummodo diversa radiorum obliquitate. Ex hac eadem varia radiorum Solis directione pendet diversa ipsorum quantitas atmosphæram penetrans: nam pro majori obliquitate minor est radiorum vis ad atmosphæram pervadendam: hinc hyberno tempore radii Solis obliquiores atmosphæram permeant in minori numero; reliqui autem impingentes in solidas aeris partes, inde reflectuntur sidera versus; aut diversis refractionibus debilitantur, unde fit minor in terra calor: Tertio evidens est, pro longiori Solis mora supra horizontem, caloris actionem evadere vividiorem ex continua, nec interrupta calorificarum particularum actione, cumque æstivo tempore diuturnior sit dies, quam hyberno, major fiet calor: similiter erit vividior prope meridiem cujuslibet diei ob plu-

res

rer elapsas horas post Solis ortum supra horizontem. Tandem locorum conditio multum confert ad caloris vicissitudines: nempe natura soli saxea, arenacea, cretacea magna copia reflectit radios, minusque incalescit; pinguis, & oleosa absorbet radios, multumque æstuat. Montium, qui radios in subjectam planitiem reflectant, propinquitas calorem adauget. Venti etiam spirantes calorem, vel frigus plurimum intendere possunt. Quamvis igitur calor Solis sit major pro minori distantia (est enim in ratione reciproca duplicata distantiarum, ut in loco dicemus), ab ea tamen solummodo non pendet, sed ab aliis caussis, quæ plus conferunt ad calorem, quam distantia, quibusque fit, ut increscat calor, aucta etiam, vel non immutata distantia.

249. Neque urgeas contra tertiam assignatam caussam: post æstivum solstitium augeri calorem, licet dies sensim imminuatur.

250. Nam conceptus ante solstitium æstivum a tellure calor semper augetur per novos gradus, licet debiliores, quousque per multas noctes sensim crescentes satis diu post solstitium minuatur, ac tandem extinguatur.

251. Opp. 2. Peripatetici putant Solem esse corpus non igneum, sed habens virtutem excitandi calorem, sive *virtualiter* calidum, quale est vinum, ac piper. Si Sol esset igneum mare, vel ipsi continuo pabulum adveniret, vel non. Primum est aperte falsum, cum nequeat assignati undenam pabulum Soli continuo accedat. Alterum vero demonstrat Solem non esse ignem, cum ignis pabulo destitutus illico extinguatur.

252. R. 1. Hoc idem argumentum urget peripateticos, qui sphæram ignis in concavo Lunæ cum Ptolomaicis collocarunt. Deinde falsum est ignem ex sui natura pabulum exigere quo nutriatur: est enim ignis massa particularum pernicissimo, perturbato, ac expansivo mo-

tu agitatarum, hinc si nulla externa vi hæ particulæ dissipentur, ignis debet perdurare. Verum utique est nostrum ignem indigere pabulo; quia nempe a comprimente aere igneæ particulæ separantur, sursum aguntur, ac aliorsum transferuntur, unde earum jactura novo pabulo est necessario reparanda. At Solis particulæ, quamvis in motu ab ipso recedant, quia tamen nulla perturbantur extrinseca caussa, hinc gravitate sua in eundem relabuntur, ac igneam suam naturam constanter servant.

253. Instabis. Noster ignis etiam in vacuo indiget pabulo. Imo flamma in vacuo extinguitur, ergo aer non officit ignis conservationi.

254. R. Pabulo, quo noster ignis nutritur, plures heterogeneæ particulæ permiscentur, quæ ad flammam sunt prorsus ineptæ; sola enim olea sunt verum ignis pabulum: propterea ad flammam conservandam est necessaria aeris pressio, quæ inutiles partes ad ignem suffocandum aptissimas procul ab igne arceat. Quare in pleno extinguitur noster ignis, si deficiat pabulum, quia ejus particulæ nullo glutine detentæ hac, illacque avolant, in vacuo autem cessat flamma, quia fumosæ, ac heterogeneæ particulæ dessidentes unionem ignearum impediunt. At in Sole, & pressio habetur circumfluæ materiæ, de qua postea: & particulæ avulsæ in centralem ignem, sive Solem gravitant, inque eum relabuntur, ubi novam, ac perennem subeunt inflammationem.

255. Opp. 3. I, Si sol esset ignis, nequaquam læderet oculum intuentem. II, Non posset ignis totum mundum illuminare. III, Mercurium, sibi vicinum in favillas, ac cineres prorsus dissolveret.

256. R. Ignes etiam vehementes lædunt intuentem oculum, ut patet in accensis fornacibus: unde non mirum, si ingens ignis oceanus, idest Sol contuentem oculum lædat. Cæterum in solaribus eclipsibus, cum una Solis pars a Luna

Luna occultatur, alia pars ab oculo sustinetur, unde patet ex Solis enormi magnitudine tantummodo oriri, quod intuentes oculos lædant.

257. Ad 2. Si candela vastum conclave illuminat: si ignita quædam meteora integras regiones illustrant, cur pene immensus ignis oceanus totum mundum lumine non perfundet?

258. Ad 3. Mercurius in suo perihelio distat a Sole per Cassinum 6754 terræ semidiametris; unde si Veneris densitas dicatur ferre triplo major densitate terræ: & densitas Mercurii etiam major densitate Veneris, non poterit Mercurius a solaribus radiis dissolvi. Adde Mercurium probabiliter motu vertiginis rotari, unde ejus partes successive declinant Solis ictus: item Mercurium vallibus, ac montibus esse interruptum, quæ inæqualitates caloris vim retundunt.

PROPOSITIO II. *Maculæ Solis non sunt Planetæ circumsolares ipsius Solis lumen intercipientes, cum inter Solem, ac terram jacent.*

259. *Probatur* ex phænomenis, quæ in solaribus maculis observarunt Hevelius, Fabritius, Galilæus, Kirchius, Cassinus, Scheinerus, ac alii, qui constanter deprehenderunt maculas sæpenumero pati subitas mutationes magnitudinis, figuræ, & densitatis: tum quandoque oriri, ac repente evanescere. Nempe quædam sunt ita magnæ, ut octavam diametri solaris partem nonnumquam occupent, quædam multo minores: aliæ densæ, aliæ raræ: una in plures quandoque discerpitur, plures etiam aliquando in unam coeunt. Aliæ per unum diem, aliæ per 2, 3, 10, 15, 20, 30, perraro 40 durant. Aliæ in medio Solis disco ortæ, ibi repente evanescunt. Hæc porro phænomena cum planetis figuram habentibus, motum, & magnitudinem necessario constantem minime conciliari possunt.

260. *Coroll.* Maculæ Solis non sunt montes ipsius Solis, neque corpora solida igneo fluido

quandoque innatantia, quandoque in fundum decidentia, hoc enim dato indicata phænomena haudquaquam observarentur.

261. „ Scholion. Observantur in Sole maculæ ope helioscopii: idest tubi, cujus vitrum oculare fumo stammæ fuerit infectum: vel, cujus lentes sint coloratæ, ne oculi acies lædatur. Observantur etiam per duo plana vitrea, & colorata, inter quæ candida charta acu perforata jaceat. Utroque modo inspectæ maculæ a tot Astronomis, etiam longissimo intervallo dissitis observatæ sunt, ut ineptire dicendi sunt ii, qui maculas Solis putarunt ad lusus, ac deceptiones oculorum esse referendas: De modo observandi solares maculas fuse disputavit D. de la Lande in Actis Paris. Acad. 1766. ubi observationibus innixus contendit Solis maculas esse totidem prominentias nuclei solidi tectas retectasque alternatim a fluxu, refluxuque ignaæ materiæ, cui semper immerguntur ".

262. Dices. Solis maculæ motum habent periodicum ab occasu in ortum 27 circiter dierum, & 8 horarum spatio. Deinde a zona torrida non excurrunt, sed semper manent veluti inter duos tropicos ipsius Solis. Igitur sunt planetæ, qui modo majores, modo minores apparent: prout vel vicini plures sunt, vel ab apparenti unione separantur.

263. R. Aliquem regularem motum solaribus maculis inesse non negamus. At cum maculæ sint vel spumæ, & concretiones Solis superficiei adhærentes: vel fuligines, & fumi a Sole quidem elati, sed tamen intra ejus atmosphæram, veluti nubes suspensi: hinc ex motu vertiginis, quo Sol circa suum axem ab occasu in ortum 27 circiter dierum spatio revolvitur, fit ut & maculæ tanto præcise tempore rotentur sicuti data rotatione terræ, necesse est; ut & crustæ ipsi adhærentes, & nubes per aerem suspensæ pari tempore circuitum absolvant.

264.

264. Ad alterum. Docent observationes clarissimorum Astronomorum, in quacumque disci solaris regione apparere maculis (*Wolph. Elem. Astr. p. 2, c. 1, n. 411*). Cæterum ratio etiam afferri potest, cur inter tropicos plerumque appareant: nempe aliquæ Solis partes heterogeneæ, obscuriori, & crassiori materia magis abundant, unde in hisce locis maculæ copiosiores procreantur: sicuti, inquit Adnotator Galilæi (*Tom. 2*) in tellure nostra sunt regiones aliquæ sulphurea substantia abundantiores, unde fumi, ac cineres sæpius eructantur, quod in Vesevo, ac Ethna contingit.

265. Qui tandem censent irregularem macularum figuram, ac magnitudinem ex planetarum Soli oppositorum unione, aut separatione contingere, procul dubio ex motu periodico, quo planetæ omnes gaudent, irregularia phænomena derivant, quod absurdum. Adde futurum in hac sententia, ut hæc unio per plures dies durare nequeat: ut ipsi planetæ, qui separati sunt nobis inconspicui, debeant milleni uniri ad prægrandes maculas exhibendas; tandem ut hæ maculæ parallaxim patiantur sensibilem, quam tamen a maculis prorsus abesse testis est citatus Wolphius.

PROPOSITIO III. *Maculæ solares a Solis exhalationibus originem habent*.

266. *Probatur*. Cum Solis substantia sit ignea (*num. 344*), necesse est particulis componatur pernicissimo, perturbato, & expansivo motu jugiter agitatis. Ex hoc autem continuo motu, ac agitatione fieri necessario debet, ut obscuriores particulæ Solis materiæ permixtæ tenuissimi fumi instar foras erumpant, ac invicem veluti implexæ opacam nubem constituant, quæ vel superficiei Solis leviter offusa, vel parum elevata lumen nobis intercipiat: sicuti in nostro igne contingit, e quo subtiliores particulæ sub fumorum specie erumpunt, vel sicuti evenit in

tellure, e cujus gremio halitus expirantes per aerem elevantur, ubi in densas nubes compacti lumen Solis e conspectu nostro subducunt. Item ex ignea Solis substantia fieri deberet, ut crassiores, segnioresque particulæ ad Solis superficiem emergant, ibique concrescentes spumarum instar igneo fluido innatent, sicque Solis partes vel nubibus objectæ, vel concretionibus incrustatæ nullum ad nos, vel admodum tenue emittent lumen, unde nigricantes in Sole maculæ apparebunt.

267. Hinc ratio patet, cur hæ maculæ quandoque appareant, quandoque evanescant; cur earum figura, moles, & perduratio sint irregulares, oriuntur enim maculæ ex fortuito fuliginum nexu, innatant fluidissimæ subsantiæ (n. 245): nempe vel solaris superficiei; vel Solis atmosphæræ, prrpterea irregularibus motibus agitantur, incertam habent magnitudinem, & figuram, fortuitam, & inconstantem crassitiem, ac densitatem, sicuti in terrestribus nubibus evenire observamus. Sunt ergo Solis maculæ ipsius igneæ Solaris materiæ, veluti fuligines, aut si mavis cum Wilsono (*in Transactionibus Phil. ann.* 1774, *Vol.* 74) amplæ quædam voragines in materia Solis lucida efformatæ a vaporibus elasticis ab interno Solis globo jugiter effluentibus, exscindentibus rapido motu imminens luminosum atmosphæræ spatium, quod opacum Solis corpus circumdat.

268. „ Scholion. Num hæ fuligines, quas *maculas* vocamus, hæreant corpori solari: num parumper sint elevatæ, nequit certo determinari. Maculas Solis superficiei esse admodum vicinas ex eo patet, quod nullam patiantur sensibilem parallaxim, sed in eadem Solis parte, ex dissitis etiam locis observatæ appareant, quod non eveniret, si in multa a Sole distantia suspenderentur. Sed tamen superficiei maculas non adhærere ex eo intulit Wolphius quod videantur diutius immorari in hemisphærio Solis in-

inconspicuo, nempe diebus 25, quam in conspicuo; in quo per dies 12 apparuere; si enim disco Solis adhærent, æquali tempore in utroque hemisphærio morarentur. Neque enim, inquit laudatus Wolphius, hæc diuturnior mora macularum in parte Solis inconspicua ex eo oriri potest, quod minor hemisphærii solaris pars a nobis videatur, major vero pars occultetur, in qua percurrenda maculæ majus tempus insument. Nam notis Solis distantia, ac diametro contrarium suaderi facile poterit".

269. *Corol.* Si e Sole erumpunt exhalationes, quæ ascendunt, ac extra Solem hærent suspensæ, necesse est Solem circumdari atmosphæra.

„ 270. Scholion. Solaris atmosphæræ existentiam nedum macularum phænomena demonstrant, sed & *lumen zodiacale* a Cassino seniore an. 1683 primo observatum, tum ab aliis astronomis omnibus, ac præcipue a Mairano, qui de zodiacali lumine diligentissime disputavit. Est autem *lumen zodiacale* splendor quidam albicans ad instar pyramidis conformatus, qui ab horizonte sursum in cuspidem desinens secundum eclipticam protenditur. Hoc lumen quibusdam anni diebus conspicitur paullo ante Solis ortum, vel paullo post occasum: ac apparet instar viæ lacteæ, præcipue initio martii, ac mane, & vespere hyemalis solstitii. Zodiacale lumen esse ipsam Solis atmosphæram consentiunt omnes: tum quia semper Solem comitatur: tum quia ultra zodiacum non excurrit. Latitudo zodiacalis luminis pro diversis anni tempestatibus ab 8 usque ad 30 gradus extenditur; longitudo autem numquam est minor 50, vel 60 gradibus, numquam major 100, vel 103.

Contrarii scrupuli excutiuntur.

271. Opp. 1. Si maculæ Solis forent exhalationes ab ejus ignea substantia perspirantes, e-

tiam in fixis, quæ sunt ejusdem cum Sole igneæ naturæ, (*n.* 236) observarentur maculæ; sed hoc non evenit: ergo &c.

272. R. Concedimus in fixis exhalationes, ac propterea maculas haberi; negamus tamen nobis debere manifestari: tanta est enim fixarum a tellure distantia, ut partes lucidæ maculis circumpositæ nobis errore optico videantur invicem unitæ. Adde ex fixarum maculis fortasse oriri phænomena novarum stellarum (*n.* 238.)

273. Opp. 2. Posita hac macularum solarium natura dabitur analogia inter Solis maculas, ac terræ nubes: sed hoc falsum est. Etenim nubes altius a terra assurgunt, irregulares omnino motus habent, brevique tempore dissipantur. At contrarium evenit in maculis, quæ minimo intervallo a Sole distant (*n.* 268.), certa, & periodica feruntur celeritate (*n.* 262.), ac per dies, & menses durant (*n.* 259.), ergo &c.

274. R. Fateor inter Solis maculas, nostrasque nubes multam haberi analogiam, licet non omnem, cum hæ e vaporibus aqueis conflentur, illæ autem ab ignitis exhalationibus. Nihilominus concedam Solis maculas ab ejus disco fortasse in tanta altitudine attolli, quanta a tellure distant nubes. Neque illa tamen macularum altitudo poterit a nobis conspici; paucorum enim milliarium distantia a Sole, est prorsus insensibilis respectu immanis distantiæ Solis a tellure.

275. Neque obstat Solis maculis aliquo regulari motu cieri, ac diutius, quam nubes perdurare. Nam præterquamquod id non evenit in omnibus maculis, sed in nonnullis tantum, non est eadem Solis, ac telluris atmosphæra, cum hæc a furentibus plerumque ventis agitetur, illa fortasse sit tranquillior, a qua gyrante solares maculæ regulari motu devehuntur. Adde ex igneis exhalationibus efformati compactiores, ac densiores concretiones circa Solem, quæ pote-

poterunt diutius conservari, quam nostræ tenuissimæ nubes.

276. Opp. 3. Si ab igneis exhalationibus concrescunt Solis maculæ, cur quibusdam annis paucissimæ, vel etiam nullæ apparent maculæ: aliis vero annis & plures, & terra etiam majores Solem obumbrant maculæ? nonne jugiter ab immani illo ignis oceano fumi, & exhalationes expirare debent? Secundo: dum macularum particulæ dissociantur, vel igneo fluido permiscentur, sicque infuscabitur Solis splendor: vel labuntur in Solis fundum, sicque macularum materia erit fluido igneo levior, dum ipsi innatat; & gravior, dum per ipsum descendit, quod repugnat.

277. R. Ad 1. Quamvis aliquæ semper exhalationes ad Solis superficiem emergant; non semper tamen in tanta copia invicem coalescunt, ut ingentes maculæ nobis in tanta a Sole distantia degentibus conspicuæ consurgant: cujus quidem rei ratio erit aliqua caussa nobis ignota, nec tamen neganda. Videmus enim in nostra atmosphæra aliquando intra paucos dies conglomerari multos vapores; atque in pluvias dissolvi: aliquando vero per dies, ac etiam menses nullam apparere nubem, nullamque pluviam decidere: pari modo de solaribus exhalationibus judicandum est.

278. Ad 2. Dissolutarum macularum particulæ sunt igneo fluido graviores, & in fundum subsidunt, in maculam vero coalescentes sunt fluido leviores, cui innatant. Sicuti vapores in nubes compacti sunt leviores aere, a quo sustentantur: & integra glacies est levior aqua soluta; at vapores a plexu expediti, & in pluviam concrescentes sunt graviores aere, per quem descendunt; glacies etiam comminuta in particulas fit gravior soluta aqua, per quam descendit.

279. Scholion. Præter maculas Astronomi quidem testantur se observasse in Sole faculas, seu

 par-

partes reliquo Solis disco lucidiores, quæ maculis sunt plerumque majores: ac lumine, mole, figura, & duratione omnino diversæ. Hujus rei testem habemus Hevelium; juxta quem maculæ in faculas; perraro autem faculæ in maculas convertuntur. Cum tamen Hugenius post diligentes observationes numquam has faculas potuerit deprehendere, infert Wolphius eas adscribi non debere alicui abcensæ materiæ, quæ multum durare potest, neque in maculas commutari; sed potius refractionis; quam in rarioribus exhalationibus subeunt solares radii, qui in vicinia umbrosa densati lucem solari splendidiorem possunt exhibere ".

A P P E N D I X.

De Solis Figura, Distantia, Magnitudine, ac Motu.

280. Sive nudis, sive armatis oculis inspicimus Solem, globosæ figuræ semper, & ubique apparet. Huic figuræ ratio ipsa consentit. Cum enim Sol sit massa fluida (*n.* 245), opus est ex fluidorum æquilibrio ejus particulæ omnes æqualiter a centro distent, sphæramque componant. Non tamen putandum est Solem esse perfecte sphæricum, nam licet talis ad sensum appareat, geometrice tamen loquendo, sphæroideus dicendus est sive ad polos compressus. Cum enim majorem habent vim centrifugam particulæ, quæ in majoris circuli peripheria moventur; hinc in motu vertiginis, quo Sol circumvolvitur, partes sub æquatore Solis magis recedunt a centro, quam particulæ in minoribus circulis prope polos gyrantes, ac propterea magis intumescet Sol sub æquatore, quam circa polos.

281. Solis distantia a tellure ope parallaxeos ab Astronomis investigatur modo supra indicato (*n.* 241); quia tamen in hac methodo, quæ cæteris tutior habetur, impossibile est, quacum-

cumque adhibeatur diligentia, omnes præcaveri, vel minutos errores, quorum quilibet plurium centenorum milliarium differentiam inducit, propterea in determinanda solis distantia non omnes consentiunt. Illud tamen notandum est, Solem, ac planetas in orbitis telluris excentricis moveri, hinc non eadem semper est ipsorum distantia a tellure, unde Astronomi distantiam planetarum dividunt in *maximam*, *mediam*, & *minimam*. Hoc posito ab Astronomis, qui cum de la Hire statuunt parallaxim Solis horizontalem maximam 6′ 1″, distantiæ Solis a terra sunt: semidiametrorum terræ 44996, 34377, 33759. Alias paulo minores assignavit Cassinus, cui parallaxis Solis apparuit 10 fere secundorum. Sed legendus Wolphius (*Elem. Astron. §. 904, & seqq.*)

282. A nota Solis distantia, ac apparenti diametro pendet ejus vera magnitudo. Nam a centro Solis S (*fig. 22*) concipiatur ducta recta ST ad oculum spectatoris T. hujus lineæ longitudo exprimens Solis distantiam supponatur nota ex parallaxi, jam totus angulus CTB determinabitur ex apparenti Solis diametro, propterea etiam angulus STB prioris dimidium innotescet. Sed angulus S in Solis centro est rectus, utpote effórmatus a recta ST, & radio SB, ergo etiam innotescet tertius angulus B (*Geom. n. 59*). Igitur erunt nobis nota latus TS, & anguli omnes trianguli SBT, unde trigonometriæ subsidio cognoscetur etiam latus SB, sive radius Solis; sed ex noto radio totius sphæræ superficies, ac massa elicitur (*Geom. num. 279*), igitur innotescet etiam vera Solis magnitudo. Pari methodo comperta fit vera aliorum planetarum moles.

283. Solis porro moles respectu telluris varia statuitur ab Astronomis. Cassinus Solis diametrum putavit centuplam terræ diametro; adeoque Solis massam millonesies majorem terraquea mole. Thicho Solem censuit 140, Ric-

ciolus 38600, Hugenios 1369078, Wolphius 3512808 vicibus terra majorem. Alii alias statuerunt magnitudines pro diversa ab ipsis definita Solis distantia.

384. Motus Solis vel *apparens* est juxta Copernicanos, aut *verus* juxta Tychonicos. Quicumque hic fuerit, præter motum *vertiginis*, quo Sol ab occasu in ortum circa suum axem 27 circiter dierum intervallo revolvitur, sicuti ex macularum circuitu intulerunt Recentiores (*num.* 262), in duplici differentia spectari potest: nempe prout Sol ab ortu in occasum 24 horarum spatio circulum æquatori parallelum describit; & dicitur motus Solis *diurnus*, vel prout Sol per eclipticam incedit diebus 365, horis 5, minutis 49 juxta communiorem Recentiorum opinionem: hocque tempus audit *annus solaris*; motus vero hujuscemodi motus Solis *periodicus nuncupatur*.

285. *Scholion. Quoniam in Solis, ac Planetarum motu illud observarunt Astronomi, hos motus, licet in seipsis æquabiles, apparere tamen modo celeriores, modo tardiores: v. g. Sol diebus fere octo tardius a verno æquinoctio transit ad autumnale, quam ab autumnali ad vernum: item notarunt planetas nunc majoris, nunc minoris diametri a nobis conspici, propterea putarunt veteres moveri planetas in orbitis Soli, a telluri eccentricis, adeout sit major arcus, quem describunt cum tardiores apparent: minor vero, cum celerius feruntur: item majoris cernantur diametri quando telluri sunt propiores, majoris vero quando remotiores sunt At Keplerus diutius instructus observationibus ostendit planetas moveri in orbitis ellipticis, in quarum uno foco existat centrum sui motus, idest vel Sol, vel tellus: in quam sententiam concesserunt recentes Astronomi, qui tamen Solis, vel telluris orbitam sensibiliter a circulo non differre concedunt.*

CA-

CAPUT V.

De Luna.

286. *Observatio* 1. Post Solem sidus terræ magis conspicuum est Luna Solis vicem nocturno tempore agens. Cum Luna Solem occidentem mox sequitur, exiguam partem exhibet splendescentem; aucta Lunæ a Sole distantia lumen majorem occupat Lunæ partem; adeout plena facile luna splendescat, cum a Sole distat gradibus 180. Cum primum Luna ad Solem revertitur, ejus lumen imminuitur, adeout Soli proxima omni orbetur lumine. Luna splendore crescens illuminatum discum obvertit occidenti: decrecens autem eumdem obvertit orienti. Paullo antequam Luna fiat Soli vicina, ejus obscurus discus debili lucula perfunditur: idque contingit etiam paullo post digressum a Sole.

287. *Observatio*. Si armato, vel etiam nudo oculo Lunæ faciem diligenter observemus, quasdam partes videbimus reliquis obscuriores, quas *maculas* vocant Astronomi. Si Lunam crescentem, vel decrescentem per telescopia intuemur, videmus partes Lunæ lucidas a nigricantibus, & obscuris per flexuosas lineas disterminari: item quasdam partes splendidiores per obscuriores dispertiri. Aliæ etiam apparent maculæ Soli constanter oppositæ, lumine, ac duratione variabiles: tum obscuriores quædam tavernæ, quæ in Luna plena facie micante disparent.

PROPOSITIO I. *Luna est corpus opacum totum suum lumen a Sole recipiens*.

288. *Probatur* 1. ex eclipsibus Solis, cujus radios nobis eripi experimur, cum Luna inter nos, ac Solem jacet. Est igitur Luna corpus solares radios intercipiens, adeoque opacum.

289. *Probatur* 2. ex eclipsibus lunaribus, quæ con-

contingunt cum Luna telluris umbram ingreditur: sive, cum terra Solem inter, ac Lunam jacens impedit, ne radii Solis ad Lunam pertingant, ut clarius infra: igitur Luna est corpus opacum totum suum lumen a Sole recipiens.

290. Dices. In Genesis libro Luna vocatur *Luminare magnum* a Deo conditum, ut *præesset nocti lumine suo*. Secundo: post primam Lunæ crescentis phasim, & post ultimam Lunæ senescentis totum lunare hemisphærium nobis obversum ultra cornua argentea conspicitur illuminatum tenui quadam, ac languida luce; habet ergo Luna congenitam sibi lucem, ut putavit Anaximander.

291. R. ad 1, Lunam fuisse a Deo creatam, ut Solis vices nocturno tempore terricolis ageret, Solis lucem ad terram reflectendo; propterea dicitur *Luminare magnum* & ratione sui muneris, & ratione suæ apparentis magnitudinis, quæ ceterorum siderum apparentem molem superat ob multam ad nos viciniam.

292. Ad 2. Sicuti Luna a Sole illuminata lucem reflectit versus terram in tanta copia, quæ ad tenebras fugandas sufficit: ita Solis lux in terram, ejusque atmosphæram illapsa, & inde versus Lunam repercussa subobscuram Lunæ partem nobis visibilem reddit. Rem ita esse demonstrant tum varius hujusce secundarii luminis splendor, qui nunc candidior, nunc pallidior, nunc ferrugineus, nunc subrubrus est, pro varietate nempe vaporum in terrestri atmosphæra existentium, quos trajiciunt radii a tellure in Lunam repercussi: tum etiam tempora, quibus hic subobscurus splendor in Lunæ sensibilior apparet: nempe post primam, & ultimam phasim, sive circa novilunia. Concipe enim Lunam L (*fig.* 23) a Sole S illuminatam revolvi circa tellurem T, adeout a puncto L novilunii ejus semper primarius splendor crescat usque ad punctum plenilunii, *e*, inde vero

vero semper decrescat usque ad novilunium: evidens est tellurem T a Sole S illuminatam eo obliquius recipere Lunam, prout a novilunio L ad primam quadraturam b accedit, adeoque semper imminuentur respectu Lunæ radii Solis, qui ab illuminata terræ facie per angulos incidentiæ, & reflexionis æquales versus Lunæ plagam regeruntur. Atque ob oppositam rationem post ultimum quadrans Lunæ senescentis in n, ac properantis ad novilunium L sensim augebitur in Luna secundarius, & subobscurus splendor.

PROPOSITIO II. *Lunæ Corpus est aspersum, pluribus nempe depressis, & prominentibus partibus interruptum.*

293. *Probatur* 1. Si Luna foret corpus instar speculi lævigatum, convexumque; lævigati, ac convexi speculi proprietates haberet: sed levigati, & convexi speculi proprietas est alibi demonstranda, ut ex uno puncto vivacissime micante lumen reflectat: ergo etiam Luna tali adfectione gauderet: nempe solare lumen ab uno tantum suæ superficiei puncto ad nos reflecteret, adeoque numquam plena facie respectu nostrum Luna splendesceret circumquaque Solis lumen diffundens, quod experientiæ contrarium est. Igitur Luna non est corpus lævigatum, ac perpolitum, sed asperum, montibus ac vallibus interruptum.

294. *Probatur* 2. Constat ex observationibus dari in Lunæ disco maculas variabiles, magnitudine, ac duratione inconstantes (*n.* 287); hæ autem non aliud certe sunt, quam umbræ montium lunarium in humiliora loca cadentium; cum enim Solis lumen recto tramite in Lunam projiciatur, prius illuminabuntur partes Lunæ elevatæ, obscuris remanentibus partibus humilioribus; ascendente autem Sole illustrabuntur etiam depressa loca; propterea, quæ an-

ante tenebrosa, micabant Solis splendore perfusa; sicuti contingit in tellure, in qua ascendente Sole prius illustrantur sublimiora loca, deinde valles. Et sane regiones Lunæ lucidæ flexuoso confinio a nigricantibus, & obscuris disterminatæ non aliam videntur agnoscere caussam, quam interruptam & scopulosam Lunæ faciem, quæ nequeat uniformiter a Sole illuminari."

,, 295. Scholion 1. Lunæ faciem cum suis regionibus omnibus, ac maculis, quæ in plenilunio observantur mappa expressit P. Ricciolus in sua *Selenographia*; quam mappam Academici Parisienses illustrarunt, & emendarunt. Montium etiam lunarium altitudinem metiri tentarunt Astronomi, qui deprehenderunt eos excedere terrestres in altitudine."

,, 296. Scholion 2. Variabiles Lunæ maculas esse montium lunarium umbras omnes consentiunt Astronomi. Circa naturam autem macularum constantium lis est inter ipsos. Nam contantes Lunæ maculas esse maria, latus, & flumina non pauci arbitrati sunt, repugnantibus Hugenio, Keillio, ac aliis, qui ita philosophantur: si lunares maculæ forent maria, ac flumina, appareret in ipsis longiori teloscopio inspectis prorsus æquabilis superficies: at teste Hugenio insunt hisce maculis umbræ intus cadentes, & obscuriores cavernæ, quæ planæ maris superficiei convenire nequeunt: igitur dici nequeunt maria, ac flumina. At lunarium marium vindices in constantibus Lunæ maculis prorsus æqualem superficiem apparere testantur, propterea primos carpunt observatores, quod transeuntes maculas cum constantibus oscitanter confuderint. Ita vero secum pugnant peritissimi viri, ut lunarium fluminum, & laccum existentia nec tuto negari, nec tamen certo affirmari posse videatur; præcipue cum constanter Lunæ maculæ per quosdam spongiosæ, & ad lucem reflectendam, imparis materiæ tractus possint explicari: & lunaria flumina superva-

ca-

canea videantur non admissis luniculis, de quibus infra. "

PROPOSITIO III. *Nulla existit circa Lunam sensibilis atmosphæra terrestri persimilis.*

297. Propositio isthæc contra Wolphium, aliosque Planeticolarum vindices ita demonstratur. Si Lunam circumdaret sensibilis atmosphæra terrestri persimilis, jam circa Lunam elevarentur vapores, producerentur nebulæ, nubes, & nives, sicuti in nostra contingit: hoc autem falsum omnino est: nam, ut inquit Hugenius (*Cosmol. lib. 2.*) si nubes, ac densi vapores forent aliquando circa lunam, viderimus eas nunc has, nunc illas Lunæ regiones obtegere, ac visui nostro subducere, quod numquam observamus, cum in Luna appareat perpetua serenitas.

298. Secundo: si Lunam ambiret sensibilis atmosphera, radii fixarum, ac planetarum, qui a Luna occultandi prope ejus limbum existunt, proculdubio refrangi deberent per densiores lunaris atmosphæræ vapores trajecti, idque contingeret tum in immersione, tum in emersione; porro refractionis effectus, ex alibi dicendis, sunt mutatio figuræ, motus, molis, ac coloris in corpore, cujus radii refractionem subeunt: igitur tales mutationes in stellis a Luna occultandis, vel ab occultatione emergentibus observarentur constantissime, quod negant contingere peritissimi Astronomi. Etenim Cassinus in Astronomiæ elementis (*lib. 3, cap. 3.*) generaliter scribit: *Fixæ, & Planetæ dum occultantur a Luna, nullam patiuntur sensibilem alterationem, dum subeunt, vel emergunt*, idque repetit in Commentariis Parisiensibus (*ad annum 1715*) ubi in hujusce rei confirmationem Maraldum, & Melezieum testes adhibet. Plures quoque hujuscemodi observationum affert Mairanus in Commentariis Parisiensibus (*ad an. 1716.*), in quibus testantur nullam re deprehendisse mutationem in planetis. Hirius etiam ad

ad annum 1719., idipsum confirmant his verbis: *Nos idcirco magnum observationum numerum inivimus, sed nunquam quidquam invenimus, quod possit efficere, ut suspicemur adesse circa Lunæ corpus materiam ab ætherea diversam.* Alias omittimus contra Lunæ atmosphæram Kirchii observationes, quæ in miscellaneis berolinensibus legi possunt, ac plurium Astronomorum, quæ innumerabiles ubique occurrunt, ex quibus luce clarius patet nullam existere circa Lunam aeris atmosphæram sensibilem, nostræque similem.

Audiuntur Adversarii.

299. Opp. 1. Wolphius. Hevelius distinctis vicibus se expertum scribit, licet cœlo existente undique satis sereno; Lunam egregio telescopio inspectam, ejusque maculas non omni tempore æque lucidas, serenas, & perspicuas sibi apparuisse: sed alio tempore longe lucidiores, clariores, purioresque visas esse, ergo ascendunt circa Lunam vapores, & exhalationes, adeoque existit lunaris atmosphæra.

300. R. Hevelii observationes lunari atmosphæræ non multum prodesse. Cum enim phænomena isthæc soli Hevelio apparuerint, caussa inæqualis splendoris debuit esse prorsus diversa a constanti atmosphæra: nempe fuit diversa Solis distantia, ac altitudo, a quibus pendet intensum Lunæ lumen, vel caligo terrestris atmosphæræ, quæ debile Lunæ lumen facile obtundit. Si enim hujusce inæqualis splendoris caussa fuit lunaris atmosphæra tunc temporis densior, cur numquam ante, vel post Hevelium varius macularum pallor fuit observatus, cur numquam lunares vapores conerescunt in nubes, & aliquas Lunæ regiones visui nostro subducunt?

301. Opp. 2. Idem Wolphius. Cassinus sæpius observavit figuram Saturni, Jovis, & fixarum.

rum a Luna occultandarum prope ejus limbum sive illuminatum, sive obscurum ex circulari in ovalem fuisse transmutatam. Idem deprehendit Kirchius filius. Item in occultationes Veneris facta anno 1715, die 28 Junii a De Meiezieu, Cassino, & Maraldo inspecta absque ulla mutatione. De Lonville, Delisle junior, & Chardelonius colorem prope Lunam admodum sensibiliter immutari viderunt. Alias etiam mutationes in astrorum immersionibus, & emersionibus observarunt P. Fevillée, de la Hire, Mairanus, Maraldus, & novissime Ximenes Florentiæ anno 1756. Igitur dicendum existere lunarem atmospharam, cujus materia cum densior sit, transeuntes siderum radios refrangit, ac apparentes siderum occultandorum mutationes producit; cum autem est rarior, ab irrefractis radiis pervaditur, nulla contingente mutatione.

302. R. Illud pro certo habendum est: si quæ daretur lunaris atmosphæra nostræ similis, imo etiam multo tenuior, ac, ut Eulero placuit, biscentum vicibus nostra rarior, nullis vaporizus densioribus obscura, nullis nubibus, aut nebulis impedita, adhuc siderum radii per ipsam transeuntes sensibilem nobis refractionem constantes subirent, & propterea sensibiles mutationes in omnibus siderum immersionibus, ac emersionibus constantes apparerent, sicuti demonstravit Boschovichius (*Dissert. de Lunæ atmosph.*) Cum igitur omnes Astronomi nullam plerumque mutationem in occultatione stellarum post Lunam deprehenderint, una, vel altera variatio rarissime observata, non constanti, sed fortuitæ alicui caussæ tribuenda est; præcipue cum recentes etiam Astronomi Boschovichius, Maire, Eustachius Zanotus, ac alii in pluribus observatis occultationibus nullum atmosphæræ indicium subodoraverint.

303. Rarissimæ ergo mutationes in stellarum occultationibus post Lunam aliquando observatæ provenire inprimis possunt, inquit laudatus Bos-

Boschovichius, a talescopiorum vitio; hinc quos colores in immersione Veneris anno 1715. conspexerunt Lonvilleus, & Isleus, telescopio deberi Cassinus notavit. Secundo: possunt hujuscemodi stellarum alterationes ab atmosphæra telluris proficisci, vapores enim densiores in ea suspensi possunt transeuntes radios regulari inæqualitate refrangere: ex qua caussa prodeunt etiam calores, quos in Luna per noctem intuemur, non enim obest cœlum esse serenum, cum satis tenuis caligo sufficit ad radiorum refractionem. Tertio: atmosphæra Solis valet plures circa Lunam efficere mutationes; etenim adeo longe a Sole protenditur, ut per Mairanum nostræ atmosphæræ aliquando occurrat, inque ea auroras boreales producat; poterit ergo simili modo solaris atmosphæræ pars aliqua vi suæ gravitatis in Lunam decidere, atque inde ea exhibere phænomena, quæ lunari atmosphæræ perpere tribuuntur.

304. Opp. 5. idem Wolphius: In aliquibus solaribus eclipsibus conspicitur circa Lunam lucidus annulus limbo Lunæ parallelus, qui a parte Solis lucida est plane diversus, cum splendor annuli argenteus splendore Solis sit debilior: ac in eclipsibus partialibus particula Solis lucida non eadem cum annulo circumlunari periphæria terminetur: sitque hic annulus Lunæ, non autem Soli concentricus. Hujus porro annuli caussa non alia esse potest quam Lunæ atmosphæra, quæ radiis solaribus illuminatur. Revera in iisdem eclipsibus limbum Lunæ tremere perhibet Scheinerus, quod & Evelius jam notaverat. Imo Hallejus, & Lonvilleus in totali Solis obscuratione momentaneas in medio disci lunaris fulgurationes conspexerunt: hæc autem phænomena atmosphæram circumlunarem luculentissime evincunt.

305. R. Circumlunaris annuli in totalis Solis eclipsi caussam non esse Lunæ atmosphæram ex ingenti ipsius latitudine deducitur. Cum enim

nim unius digiti, seu trium ferme minutorum amplitudo secum trahat altitudinem fere 180 milliariorum, annulus vero per plures gradus expandatur, profecto nimis foret immanis Lunæ atmosphæra, ac multo major terrestri. Adde, annuli lunaris lumen, licet solaris pallidius, esse tamen adeo vividum, ut claro cœlo, quo etiam fixæ occultantur, nobis fiat visibile; hinc si atmosphæra Lunæ par est tantum reflectere vim luminis, apparebit etiam illuminata in omnibus Lunæ phasibus, & ultra cornua, assurget splendida, quin obtundi possit a primario Lunæ lumine, quod impar est stellas quartæ etiam magnitudinis obruere: multoque magis atmosphæra lunaris apparebit splendida circa novilunia, quo tempore primarium Lunæ lumen adeo tenue est, ut lumen a terra reflexum annuli splendore multo debilius nequaquam obtundere valeat (n. 292). Tandem, si annuli lumen est a reflexione atmosphæræ lunaris, jam in ipsa quoque refrangentur radii, adeoque mutationes in siderum occultationibus inducet, quod non contingere jam notavimus (n. 297, 302).

306. Caussam porro hujusce annuli multiplicem assignaverunt Astronomi. Quidam enim putarunt oriri a difractione, sive inflexione solaris luminis prope margines Lunæ; cum experientia constat radios prope extimam alicujus globi superficiem transeuntes intorqueri, & inflecti introrsum, in umbram ipsius globi, & lucidas fimbrias circum ipsum efficere. At Hirius observans asperum lapidum globum ita Soli expositum, ut ipsum tegat, apparere in limbo lucidum propter radios per asperitates ex hemisphærio illuminato in obscurum reflexos, censuit lunarem annulum fieri ex radiis Solis ab obverso lunari hæmisphærio in obscurum per asperitates reflexis. Alii tandem lunaris annuli caussam dixerunt esse Solis atmosphæram, quæ a Lunæ limbo exorbitans, atque splendore Solis illuminata annulum exhibet in tanta distan-

tia

tia Lunæ limbo circumpositum: favet huic explicationi, quod lunaris annulus eo minus sit lucidus, quo magis a limbo Solis recedit, cum pro majori distantia a centro sit atmosphæra tenuior; tum etiam quod aliquando in eclipsibus Solis lucidus quiddam rhombus circa Lunam conspiciatur; talis enim est figura solaris atmosphæra (n. 170).

307. Non obstat postremæ huic explicationi annulum apparere Lunæ, non vero Soli concentricum. Nam si de totali eclipsi loquamur, centrum Solis a centro Lunæ parum distat, ob æqualem ferme utriusque sideris apparentem diametrum; propterea in tanta distantia apparere debet annulus Lunæ concentricus. Si vero de partialibus eclipsibus fiat sermo, in quarum una anno 1706 deprehendit Wolphius annulum Lunæ concentricum, licet foret multo arctior illo, qui in totalibus observatur: hujus caussa esse potest etiam atmosphæra Solis multo amplior lunari disco: tum difractio, & inflexio luminis circa margines Lunæ. Unde si tres assignatas supra caussas insimul consideremus, habebimus rationem lunaris annuli, quin ad lunæ atmospheram confugiamus.

308. Tandem tremor limbi luminaris, & observatæ coruscationes tribui debent, inquit Boschovichius, vel oculorum nostrorum illusioni, ex qua etiam fit, ut circa candelæ lumen videamus oblongos radios: vel reflexionibus, & refractionibus nostræ atmosphæræ: vel etiam tremori, ac subitaneæ inflammationi solaris atmosphæræ: vel tandem radiis reflexis per cavitates Lunæ, & asperitates ab hemisphæro illuminato. Certe si oculorum in vaporoso cœlo existentium illusionibus tribuantur Lunæ tremor, & fulgura, rationem dabimus, cur ab aliquibus coruscationes observatæ fuerint in limbo Lunæ, ab aliis in medio disco, aliis vero nullæ prorsus apparuerint. Maxima Lunæ distantia, in qua integra milliaria sub singulis minu-

nusis secundis apparent, & perpetuo serena Lunæ facies satis ostendunt prope Lunam nec fulgura proprie dicta haberi posse, nec, si haberentur, posse nobis fieri conspicua.

309. Opp. tandem. Delahirius, & Fevileus conspexerunt fixam primæ magnitudinis multo altiorem Luna inter Lunæ centrum, & perripheriam: atqui id fieri nequit, nisi per refractionem lunaris atmosphæræ, quæ inflectens fixæ radios eam in centro Lunæ apparenter conjiciantur, ergo &c.

310. R. Hoc phænomenon ex refractione terrestris atmosphæræ oriri: nempe lumen lunare, utpote reflexum a Luna, magis refrangitur in nostra atmosphæra, quam directum, vividumque fixarum lumen; hinc lux Lunæ altius elata lucem tegit a fixis prodeuntem, fixæ vero vividius micantes apparent errore optico subtus Lunam. Et sane, si phænomenon istud effectus foret lunari atmospheræ, æquo modo contingeret etiam cum Luna pleno orbe non splendet, quo tamen tempore nunquam fuit observatum.

APPENDIX.

De Lunæ figura, distantia, magnitudine, motu, ac phasibus.

311. Lunam esse corpus sphæricum demonstrant observationes telescopii beneficio circa ipsam repetitæ, quibus convexa superficie totum lunare corpus undique finiri manifestissime conspicitur. Nudo etiam oculo inspecta Luna, cum plena facie splendet, instar disci solaris apparet, indicium figuræ, saltem quoad sensum, sphæricæ.

312. Circa lunæ distantiam, ac magnitudinem non omnino consentiunt Astronomi ob rationem alibi indicatam (*n.* 281, 282). Juxta Cassinum maxima Lunæ a tellure distantia est semidiametrorum terrestrium 61, media 57, minima

nimia 53. Magnitudo Lunæ ad terræ magnitudinem comparata communiter censetur, ut 1 : 60. Cæteras opiniones omittimus, circa quas adeundi Astronomi (*n.* 281).

313. Lunæ motus sunt adeo irregulares, & implicati, ut eos ad certas leges reducere nemo hactenus potuerit. Triplex autem est Lunæ motus, *diurnus*, quo ab ortu in occasum circulum complet æquatori parallelum spatio horarum 26 : *periodicus*, vel *menstruus*, quo per curvam ab ecliptica diversam ab occasu tendit in ortum spatio dierum 27, horarum 7, minutorum 43 : hæc menstrua Lunæ orbita eclipticam secat in duobus punctis, quæ *nodi* dicuntur : talia sunt puncta *a b* (*fig.* 24), si circulus *a Dbe* dicatur Lunæ orbita : circulus autem *E Labd* sit ecliptica. Nodorum unus, a quo digrediens Luna ultra eclipticæ planum versus boream pergit, dicitur *ascendens*; alter vero, a quo Luna versus austrum progreditur, *descendens* nuncupatur: horum nodorum locus non est permanens in lunari orbita; nam spatio annorum 8, mensium $7\frac{1}{2}$ ab ortu in occasum suum circuitum absolvunt. Revolutio Lunæ ab uno nodo ad eundem *mensis draconiticus* dicitur, eo quia nodus ascendens *caput draconis* nuncupetur, nodus autem descendens *cauda draconis*. Mensis *draconiticus* diebus 26, horis 5. 36 ${}^{\text{I}}$, absolvitur.

314. *Scholion. Cum redeunte Luna post mensem periodicum ad idem suæ orbitæ punctum, a quo discesserat, Sol promotus fuerit, adeoque anteverterit punctum, a quo cum Luna digressus fuerat, hinc longiori intervallo, quam sit mensis* periodicus, *Luna ad Solem redibit : atque hoc intervallum, quo Luna a Sole digressa ad eumdem redit*, lunatio, *vel* mensis synodicus *nuncupatur*; *absolvitur autem mensis* synodicus *diebus* 29, *horis* 12, *minutis* 44, 3^{II}, ^{IIIII}.

315. Tertius Lunæ motus dicitur *libratorius*, quo fit, ut licet Luna idem semper hæmisphærium no-

nobis obvertat, cum easdem semper maculas, eumdem ipsarum situm, ordinem, & figuram ab uno plenilunio ad aliud constanter observemus: attamen in limbo occidentali nunc partes quædam antea visæ occultentur, nunc quæ fuerant occultatæ iterum manifestentur. Hunc porro motum *librationis* ex motu vertiginis Lunæ circa suum axem, qui mensis periodici intervallo absolvitur, & ex telluris excentricitate ita explicant Astronomi. Concipe Lunam F (*fig.* 25) moveri in orbita eliptica ALP, cujus centrum C occupet terra: si diameter Lunæ ED in motu sibi Parallela constanter maneret, cum Luna ad punctum L pervenit, ejus diameter foret FG, adeoque nobis obverteretur Lunæ pars FIG, plane diversa a facie FEG, quam videbamus, dum Luna erat in A: siquidem hemisphærium FIG idem est cum hemisphærio EGD. Similiter delata Luna ad punctum P, ejus diameter esset in puncto RO, unde facies telluri obversa foret GOF, sive hemisphærium FGD, quod in puncto A nobis occultabitur: in hac igitur hypothesi nobis minime obvertitur eadem Lunæ facies constanter sicuti observationes demonstrant. At si ascendente Luna A per quadrantem AL supponamus ejus diametrum circa centrum A æquabili, & angulari motu revolvi, jam cum Luna est in L, diametri puncta ED respondebunt punctis IK: cum est in P, punctis OR, ac consequenter idem constantissime hemisphærium nobis obversabitur. Nunc concipiamus tellurem non esse in lunaris orbitæ centro C, sed eccentricam in T: cum Luna ab apogæo A ascenderit in L, puncta diametri ED respondebunt punctis e d, unde facies nobis conspicua erit *dle*, consequenter manifestabitur limbi portio *Fd*, quæ in apogæo A erat inconspicua. Cum autem Luna pervenerit ad perigæum P, idem hemisphærium GOF apparebit, quod in apogæo A conspiciebatur. Si autem supponamus integram elipsim,

in medio itinere manifestabitur alter limbi arcus ad partes *cG*, qui rursus in apogæo occultabitur. Hinc intelligitur, quare partes, quæ lunæ peripheriæ utrinque adjacent, terrestri oculo alterna trepidatione offerantur, ac auferantur.

316. *Scholion. Temporis intervallum, quo Luna ab apogæo digressa ad idem redit*, mensis anomalisticus *dici solet*.

317. *Coroll.* Habet Luna motum vertiginis circa suum axem intervallo mensis periodici absolutum. Id enim patet tum ex motu librationis (*n.* 315): tum ex analogia cum aliis planetis.

318. Nunc de Lunæ *phasibus*, sive variis Lunæ illuminationibus pauca. Sit lunæ orbita *La b d e n x* (*fig.* 23), si Luna fuerit in L soli conjuncta, pars lunæ L telluri T obversa erit prorsus obscura, unde continget *Novilunium*, *Neomenia*, vel *Interlunium*. Cum luna ad *a* pervenerit, pars aliqua illuminati hemisphærii nobis fiet conspicua, quæ *prima* lunæ *phasis* dicitur. Progrediente luna ad quadrantem suæ orbitæ in *b*, dimidiam partem illuminati hemisphærii nobis obvertet, eritque *prima* Lunæ *quadratura*: atque hoc tempore luna *bisecta*, vel *dichotoma* vocatur. Procedat ulterius luna in *d* plusquam dimidium illuminati hemisphærii nobis obvertet, eritque *tertia* lunæ *phasis*, quo tempore luna *gibbosa* ab Astronomis nuncupatur. Cum vero pervenerit ad punctum *e* soli opposita, totum illuminatum hemisphærium terræ obvertetur, sive erit *plenilunium*, vel *luna plena*. Hactenus supposuimus lunam a sole digredientem versus ortum, versus quem propterea spectant crescentis lunæ cornua. Si concipiamus lunam iterum accedere ad solem per reliquum orbitæ *mnx*, contingent prædictæ phases inverso ordine, atque senescentis, sive decrescentis lunæ cornua occidentem semper spectabunt: unde italicum effatum, *gobba a ponente, luna crescente, gobba a levante, luna calante*,

te; quod nempe crescentis lunæ pars lucida occidentem, decrescentis autem pars lucida orientem respiciat: & cornua argentea in adversas plagas dirigantur.

320. *Scholion I. Cum Planetarum conjunctio, & oppositio communi vocabulo* sizygiæ *nominentur; hinc* novilunium, & plenilunium sizygiæ *etiam nuncupantur.*

321. *Scholion II. Quas in luna phases nudis oculis observamus, easdem in Venere præcipue, ac Mercurio ope telescopii 12 pedum notarunt Astronomi.*

CAPUT VI.

De Solis, & Lunæ Eclipsibus.

322. *Definitiones. Deliquium*, sive *defectio* græco vocabulo *eclipsis* dicitur. Hinc defectio luminis in corporibus cœlestibus ab Astronomis *eclipsis* nuncupatur.

323. Eclipsis dicitur *realis*, cum planeta lumine privatur: *apparens* autem, cum e nostris oculis surripitur planeta, quin tamen lumine orbetur.

324. Eclipsis est *totalis*, cum in toto cœlesti corpore lumen vel realiter, vel apparenter deficit, *partialis* autem, cum ejus pars tantummodo obscuratur.

325. *Scholion. Quandoquidem Astronomi Planetarum diametrum in* 12. *digitos vel pollices dividunt, idcirco eclipsis partialis dicitur tot digitorum, quot sunt duodecimæ partes planetæ, quæ nobis occultantur.*

326. *Umbra* est privatio luminis. *Penumbra* est confinium lucis, & umbræ: sive spatium umbræ circumpositum, in quo, prohibitis reliquis radiis, aliqui intercidunt.

327. *Hypoth. I.* Ex rectilinea radiorum lucis propagatione fit, ut corpus quodlibet opacum luminis radiis transitum impediens, dum illuminatur, projiciat umbram in partem corpori illuminato oppositam.

328. *Hypoth. II.* Cum sphæra luminosa AB (*fig.* 26) est æqualis opacæ CD, quam illuminant, umbra hujus est cylindrica: atque ad tantam distantiam projicitur, ad quantam agere apta est sphæra luminosa. Si sphæra luminosa IN (*fig.* 27) fuerit minor sphæra opaca AB, quam illuminat, umbra ABSR a majori sphæra projecta est calathiformis, seu instar coni truncati, dilatatur enim continue, atque ad eam distantiam extenditur, ad quam agere potest corpus luminosum. Tandem, si sphæra luminosa AB fuerit major opaca IN, quam illuminat, hæc secunda projiciet umbram IHN, conicam, sive continuo decrescentem, usque dum finiat in apice H. Hæc ex optica, & experientia sunt omnibus certissima.

329. „ Scholion. Cum sphæra opaca minor a „ majori lucida illuminatur, invenitur longi- „ tudo umbræ, sive axis coni umbrosi ex datis „ diametris utriusque sphæræ, & distantia cen- „ trorum in hunc modum. Ductis tangentibus „ AI, BN, iisque productis, donec concur- „ rant in puncto H, recta CH erit axis, sive „ longitudo coni umbrosi projecti a minori „ sphæra IN; ipsa autem recta CH producta „ versus majorem luminosam sphæram AB, „ transibit per ejus centrum O. Nunc junctis „ utriusque sphæræ diametris AB, IN per tan- „ gentes AH, BH, erunt similia tum trian- „ gula HAB, HIN; tum etiam triangula HAO, „ HNC, adeoque erit AB : IN = HA : HI, „ & HA : HI = HO : HC (*Geom. num.* 218): „ hinc ob æqualitatem rationum erit AB : IN „ = HA : HI, & dividendo erit AB = IN : „ IN = CO : CH (*Geom. num.* 203), sive ut „ differentia utriusque sphæræ est ad minorem „ diametrum, ita erit distantia minoris opacæ „ sphæræ a majori luminosa ad ejus umbræ al- „ titudinem. Ergo notis diametris, ac centro- „ rum distantiis nota fiet altitudo coni um- „ brosi. “

330.

330. *Coroll.* Terra, ac planetæ omnes a sole illuminati projiciunt umbram conicam in partem soli oppositam. Nam tellus, & planetæ sunt corpora opaca: sunt figuræ, saltem sensibiliter sphæricæ, suntque sole minores, ut infra dicetur: ergo projicere debent umbram conicam in partem soli oppositam (*n.* 326, 327).

PROPOSITIO I. *Oritur Lunæ Eclipsis cum tota, vel aliqua sui parte umbræ telluris immergitur.*

331. *Probatur.* Luna tunc plena facie splendet cum e sole distat gradibus 180. (*num.* 286): atque hoc solum tempore, idest in plenilunio, & in hac tantum a Sole distantia eclipsim quandoque patitur. Sed tellus a Sole in ecliptica perpetuo hærente (*n.* 69), illuminata projicit umbram in oppositum eclipticæ gradum (*num.* 326): hoc est in gradum 180 a solis loco numeratum, ergo eclipsatur Luna, quod tota, vel aliqua sui parte umbræ telluris immergatur. Concipe enim terram *n m* (*fig.* 24) a Sole S illuminatam, projiciet umbram conicam in X, adeoque luna L incidens per suam orbitam *a Dbe* eclipsim subibit, quoties umbræ *aXm* vel tota vel aliqua sui parte immergatur. Hinc constat, inito calculo, lunæ eclipsim tanto tempore perdurare, quanto opus est, ut ex tellure emergat.

332. *Coroll. I.* Cum Telluris umbra undique penumbra circumambiatur (*n.* 325), hinc luna eclipsim passura prius penumbram ingredietur. Ratio igitur patet, cur Luna prius pallescat, ac sensim obscuretur, antequam lumine prorsus deficiat.

333. *Coroll. II.* Eclipsari nequit luna nisi plenilunii tempore in nodis vel prope illos existat. Nam umbra telluris perpetuo in eclipticam cadit (*n.* 330), ergo ut luna deficiat lumini, debet in ecliptica, vel prope ipsum versari, hoc est existere in nodis, vel prope illos (*n.* 313).

334. *Corol. III.* Eclipsis Lunæ eadem ubique spectatur, eodemque tempore, obscura enim fit luna ob verum luminis defectum in ipsa. Poterit tantummodo pro locorum diversitate, aut diverso terrestris atmosphæræ statu varia Lunæ immersæ lucula apparere. Nam lux Solis terrestrem atmosphæram pervadens, inque ea refracta conum umbrosum ingreditur, & ad Lunam pertingit; hinc pro varia atmosphæræ terrestris densitate clarior, vel obscurior, vel etiam quandoque nulla erit Lunæ immersæ lucula; adeout Luna ab oculis prorsus evanescat.

335. *Coroll. IV.* Patet caussa eclipsium in aliis planetis. Hi quidem non obscurantur ab umbroso telluris cono, qui inito calculo, ad altitudinem 108 terrestrium diametrorum tantummodo ascendit, adeoque ad Cœlum Martis non pertingit, sed ab umbra cæterorum planetarum: sic Jovis satellites obscuri fiunt, cum ejus umbram ingrediuntur.

PROPOSITIO II. *Oritur Solis eclipsis ab umbra Lunæ in tellurem projecta.*

336. *Probatur.* Contingit tantummodo Solis eclipsis, cum Luna est in conjunctione, sive novilunii tempore: atqui hoc solum tempore Luna projicit umbram in tellurem; existit enim hoc tempore media Solem inter, ac terram (*n.* 318): igitur contingit eclipsis solaris ob umbram lunæ in tellurem projectam. Et sane sit oculus in E, (*fig.* 28) luna in D, hæc Solem occultabit iis terricolis, qui circa punctum E versantur, adeoque Sol respectu regionis E obtenebratus apparebit.

337. *Coroll. I.* Non contingit solaris eclipsis nisi Luna in uno nodorum, vel prope illum novilunii tempore existat. Nam sol perpetuo eclipticæ inhæret; igitur, ut Lunæ umbra ipsi Soli e diametro opponatur, ac terram obscuret opus est Luna sit in ecliptica, vel prope illam, adeo-

adeoque in altero nodorum, vel prope illum versetur (*n.* 313).

338. *Corol. II.* Eclipsis Solis, quæ terræ apparuit Christo moriente fuit præternaturalis; erat enim tunc temporis Luna in plenilunio, sive Soli opposita.

339. *Coroll. III.* Eclipsis Solis est apparens; non enim Sol potest ob Lunæ interpositionem lumine privari. Verius loquendo terra eclipsatur, cum ipsa sit, quæ Solis lumine orbatur.

340. *Coroll. IV.* **Solis eclipsis neque eodem** tempore ubique terrarum spectatur, neque est ubique locorum eadem. Nam ex Lunæ motu ab occasu in ortum contingere debet, ut Solis lumine fraudet citius occidentales, quam orientales regiones. Item cum Luna sit tellure longe minor (*n.* 312), adeoque multo magis a telluris magnitudine deficiat umbrosus Lunæ conus, hinc ea telluris loca, quæ in umbra Lunæ jacent, patientur totalem Solis eclipsim: quæ in penumbra partialem: quæ ab umbra, & penumbra distant, nullam omnino.

341. *Coroll. V.* Si existente Sole in perigæo, ac Luna in apogæo contingat eclipsis *centralis*: idest ita Luna Soli conjungatur, ut recta ducta a terra in Solis centrum per Lunæ centrum transeat, totus Lunæ discus non occultabitur a Luna, quæ propterea flammeo quodam annulo cincta apparebit, eritque eclipsis *annularis*, de qua supra (*n.* 304, *& seq.*)

342. *Coroll. VI.* Si Solem inter, ac tellurem venus, aut mercurius jaceat, aliquo modo Sol nobis occultabitur. Cum tamen apparentes horum planetarum diametri minores sint, quam ut partem Solis sensibilem nudo oculo possint occultare; hinc hujuscemodi eclipses nonnisi telescopii beneficio observantur.

PROBLEMA. *Solis ac Lunæ eclipses observare.*

343. *Resolutio.* Solis imago e telescopio exiens

in obscuram cameram intromittatur, albaque charta excipiatur, in qua circulus describatur Solis imagini æqualis. Circuli diameter per lineas parallelas in 12 æquales partes dividatur: ac postea ope horologii oscillatorii notetur tempus interi initium, ac finem eclipsis, & quo unaquæque pars cernitur obscurata.

344. Lunaris autem eclipsis ope micrometri observatur, nempe machinæ ex subtilissimis filis reticulam efformantibus compositæ, quæ in foco telescopii collocatur. Verum de hisce instrumentis erit alibi dicendi locus.

CAPUT VII.

De reliquis Planetis.

345. Reliqui a Sole, & Luna Planetæ sunt *Venus*, *Mercurius*, *Mars*, *Jupiter*, & *Saturnus*, cum quibusdam satellitibus (*n.* 110). Hos Planetas omnes esse corpora opaca, Solisque lumine micantia demonstrant diversæ ipsorum phases, & eclipses pro vario Solis adspectu. Illud etiam commune habent hi planetæ, quod telescopio inspecti sphæræ figuram exhibeant, ac circa proprios axes diversa periodo revolvantur, uti ferunt observationes Astronomorum, qui Saturni tantummodo, ac Mercurii vertiginem nondum determinare potuerunt ob primi enormem distantiam, maximumque secundi splendorem. Verum de singulis pauca.

Venus.

346. Venus raro plena facie splendescit, cum phases patiatur lunaribus simillimas: nempe pars ejus Soli obversa claro lumine fulget, dum interim altera in tenebris jacet: quæ phænomena exhibent etiam mercurius, ac mars. Cum venus Soli inferius conjungitur, atque prope nodos exit, apparet ipsa venus tamquam nigra macula in Sole.

345. Scholion. Veneris congressus cum Sole

per-

perraro contingit; in toto enim isto millenario vicibus dumtaxat 15 evenit; ex quibus tres tantummodo ad hæc usque tempora congressus observati fuere ob valde rudem Astronomiam, quæ nonnisi post annum circiter 1610. telescopii beneficio a magno Galilæo fuit locupletata, ac inde diligentissime exculta. Primus mortalium, qui venerem in Sole vidit fuit Jeremias Horoccius ann. 1639, die 24 Novembris. Alterum veneris transitus per Solis discum conspexerunt celebriores Europæ Astronomi die 6 Junii anno 1761. Tertius veneris congressus contigit die 3 Junii elapsi anni 1769, qui tamen nobis fuit inconspicuus, cum Sol infra nostrum horizontem existeret tempore congressus.

348. Veneris facies montibus; ac vallibus est interrupta; imo veneris montes lunaribus altiores deprehendit de la Hire. Maculas etiam observarunt Cassinus, ac diligentissime Blanchinus, qui motum vertiginis in venere putavit compleri diebus 24, & horis 8.

349. Veneris magnitudo, ac distantia incerta est. Communiter tamen veneris moles terrestri æqualis creditur. Distantia veneris minima a tellure juxta Cassinum est 6000. terrestrium semidiametrorum: media 22000: maxima 38000; a sole autem abest venus juxta eumdem Astronomum in maxima distantia 16016 semidiametris terrestribus, in media 15906, in minima 15796: quibus mensuris adhæserunt etiam Parisienses Academici.

350. Motus veneris periodicus circa solem spatio dierum 224, & horarum ferme 18 completur ex laudatis Academicis.

351. Circa venerem gyrari satellitem in distantia 10' 20'' anno 1740 deprehendit Londini Cl. Schort, ut refert Historia regiæ Academiæ Parisiensis ad annum 1741 Alium satellitem in distantia 50 ipsius veneris semidiametrorum anno 1761 detexit D. Montaigne Astronomus Lemovicensis, qui 12 dierum intervallo revolutio-

nem suam peragebat, ubi narrat Jacquierius (*To. 2 Phys.*). At cæteri Astronomi imaginarios fuisse hos satellites arbitrantur.

Mercurius.

352. Alter ex inferioribus planetis est Mercurius, quem in Sole veluti nigram maculam conspexit Petrus Gassendus anno 1631, die 7 Novembris: ac post Gassendum Astronomi plures. Hic planeta, utpote Soli maxime vicinus, nullas hactenus exhibuit maculas, nullumque vertiginis motum, ob nimium sui luminis splendorem, quamquam ex analogiæ argumento & maculas mercurio inesse, et circa suum axem rotari fiat multum probabile.

353. Mercurii magnitudo creditur æqualis $\frac{1}{27}$ terraquuaæ molis. Ex Cassino maxima mercurii a terra distantia 33000 terrestribus semidiametris æquivalet: media 32000, minima 11000. A sole autem abest in maxima distantia 10274, in media 9514, in minima 6754 terræ semidiametris. Ejus motus periodicus completur diebus 87, horis 23 $\frac{1}{4}$, idest mensibus circiter tribus.

Mars.

354. Inter Planetas superiores vicinior terræ est mars, in quo latiorem obscuram fasciam, quæ mediam disci partem occupabat, an. 1656 vidit Hugenius. Maculas omnino inconstantes in hoc planeta deprehendit Maraldus, quod atmosphæræ, aquarum, & marium ibi existentium esse indicium putarunt Astronomi planeticularum assertores, de quibus infra.

355. Martis magnitudo existimatur minor terraqueo globo, ad quem se habet ut 1 : 5. Ex Cassino maxima martis a terra distantia est semidiametrorum terræ 59000, media 33500, minima 8000, a sole autem distantiæ sunt 36630, 33528, 30426. Circa suum axem hic planeta revolvitur spatio horarum 24, minutorum 40,

mo-

motum vero periodicum complet intervallo unius anni, ac dierum fere 332.

Jupiter.

355. In Jove maculas, magnitudine, ac duratione inconstantes deprehenderunt Hoochius, Cassinus, Riccioli, aliique. Insuper lucidiores quasdam fascias, sive zonas ad invicem parallelas, latitudine, situque inconstantes in Jove sæpius Astronomi.

356. Jovis magnitudo iuxta aliquos 10000 vicibus excedit terraqueam molem. Ejus maxima a terra distantia ex Cassino 143000; media 115000, minima 87000 semidiametrorum terræ computatur. Distantia vero a Sole 119900, 114400, 108900 semidiametrorum statuuntur. Circa suum axem hic planeta rotatur horis 9, minutis 55; periodum vero suam complet annis 11, diebus 317, horis fere 15.

358. Anno circiter 1605 immortalis Galilæus 4. detexit stellulas circa Jovem gyrantes, quas *sidera mediceo* vocavit in suo *nuntio sidereo*. Hujusce inventionis laudem anno 1609. sibi vindicavit Simon Marius, de quo plagio valde conqueritur Galilæus (*pag.* 235, *Tom.* 2); a Galilæi autem temporibus omnibus patuit *circumjovialium* observatio. Hos satellites esse corpora opaca a sole illustrata; ex eo fit manifestum, quod evanescant cum Jovis umbram ingrediuntur: atque instar rotundæ maculæ in Jove appareant, cum jacent Jovem inter ac solem. Unde fit etiam manifestum, eorum figuram esse quoad sensum sphæricam.

259. Intimus Jovis satelles, qui nempe Jovii proximior est, distat a Jove, si Cassino fides, semidiametris iovialibus $5\frac{2}{3}$; secundus 9; tertius 14 $\frac{3\ 3}{100}$, quartus 25 $\frac{3}{3\ 1}$. Primi revolutio periodica perficitur die 1, horis 18, minutis 18: secundi diebus 3, horis 13, minutis 18: tertii diebus 7, horis 3, minutis 59: quarti diebus 16, horis 18, minutis 5. Horum orbitæ nonnihil ad Jovis orbitas inclinantur.

Saturnus.

360. Tandem Saturnus omnium Planetarum remotissimus tam varias exhibet formas, ut diu Astronomorum exercuerit observationes. Nunc enim sphæricus apparet, nunc obscuriore transversa linea in duo lucidiora hemisphæria sectus, sive *striatus* (*fig.* 29): nunc *brachlatus*, videlicet duobus quasi instructus brachiis ultra ipsum protensum, & in cuspidem desinentibus, sub quorum linea obscurior fascia apparet (*fig.* 30): nunc tandem *ansatus*, habens brachia prope limbum aperta, ita tamen ut obscura videantur spatia inter planetam, & brachiorum cuspides (*fig.* 31). Atque hæ quidem Satutni formæ post inventa exquisitiora telescopia videntur in Saturno; siquidem ante horum inventionem alia mirabiliora observarunt in Saturno Riciolus, & Hevelius tuborum imperfectione decepti.

361. Post repetitas circa saturnum exquisitioribus tubis observationes deprehendit Hugenius hunc planetam cingi tenui annulo plano exiguæ crassitiei, notabilis latitudinis, nusquam cohærente, ad eclipticam inclinato, & a saturni corpore 18000 leucis dissito, cujus materia est quidem opaca, sed tamen ad lucem reflectendam idonea. Ex varia porro hujusce annuli inclinatione oriuntur diversæ saturni apparentiæ, de quibus supra (n. 359). Hugenii observationes circa saturni annulum confirmarunt, atque illustrarunt Cassinus junior, atque Maraldus, ut propterea de hac re modo nulla sit apud Astronomos dubitatio.

362. Saturni moles se habet ad terrestrem ut 1000 : 1. Ejus distantiæ a tellure definiuntur a Cassino 244000, 210000, 176000 terrestrium semidiametrorum; distantiæ vero a Sole 221870, 209836, 1097802. Incerta ejus vertigio; motus tamen periodicus annos 29, dies 161, & horas fere 5 adæquat.

363. Satellitibus gaudet Saturnus. Satellitem, qui est ordine quartus anno 1655 detexit Huge-

genius: alios quatuor variis temporibus postea deprehendit Cassinus. Horum natura est eadem cum circumjovialibus. Primus Satelles a Saturno distat semidiametris terræ 88: secundus 111: tertius 157: quartus 361: quintus 1085. Primi revolutio periodica completur die 1, horis 21, minutis 18: secundi diebus 1, horis 17, minutis 41: tertii diebus 4, horis 12, minutis 25: quarti diebus 15, horis 22, minutis 41: quinti diebus 79, horis 7, minutis 48. Hæc ex Cassino:

364. „ Scholion. Ad dignoscendas massas, & densitates, sive quantitates materiæ, ejusque spissitudinem in quolibet primario planetam generalem quamdam assignant regulam Newtoniani: nempe ajunt massas primariorum planetarum esse inter se, ut sunt cubi distantiarum, quas ab ipsis habent secundarii, per quadrata temporum periodicorum divisi: ex notis autem planetarum massis facili negotio innotescunt densitates, quæ sunt inter se in ratione massarum directa, & voluminum reciproca (*Phys. Gen. n.* 126). Igitur juxta hanc doctrinam, si distantiam Lunæ a terra vocaveris D, distantiam unius circumjovialis a suo primario dixeris d, tempora periodica Tt, massas autem telluris, & Iovis Qq, erit $Q : q :: \frac{D^3}{T^2} : \frac{d^3}{t^2}$: idest quantitas materiæ in tellure erit ad quantitatem materiæ in jove, ut cubi distantiarum Lunæ a terra, & satellitis a jove per quadrata temporum ipsorum secundariorum divisi. Hinc si volumina telluris, & jovis vocentur Vu, densitates Ss, prodibunt $S : s :: Qu : qV$; sive densitates telluris, & jovis erunt directe, ut massæ, & inverse, ut volumina. De hoc Canone fusius agit Gravessandus, qui inde ostendit planetas Soli proximiores esse etiam densiores. Verum, nisi admittamus hypotheticas attractionis leges, ac coperniceo newtonianum mundi systema, non multum hisce calculis fidendum erit. “

AP-

APPENDIX.

De Planetarum Incolis.

Opiniones Philosophorum.

365. *Planetas Incolis inhabitari plures e veteribus Philosophis commenti sunt, ut legi potest apud Fabritium* (Tom. I. *cap.* 20, Bibliot. Græc.). *Sic lunares populos agnoverunt Physici quidam a Macrobio memorati. Etiam Pythagoras, Anaxagoras, Democritus, Xenophanes, & Metrodorus in Luna habitatores vivere putarunt, testibus Plutarcho, ac Tullio. Jamdiu obsoletam fabulam in lucem revocavit sæculo XV inclinante Cardinalis Cusanus, quem postea de Reita Capucinus, Keplerus, Hugenius, Wolphius, Fontanellius, ac alii sequuti sunt, adeout modo non pauci docti etiam viri existere planeticolas arbitrentur.*

PROPOSITIO. *Planeticolarum existentia neque a catholico viro, neque a cordato Philosopho videtur admittenda.*

366. *Probatur.* prima propositionis pars. Vel Planeticolæ sunt homines rationis compotes, vel sunt viventia aliqua ignotæ speciei: secundum perridiculum est; quicumque enim divinum Genesis librum legerit, evidentissime intelligit hominem solum esse illud opus præstantissimum, in cujus commodum Deus cœlum, terram, & astra creavit; cuinam autem utilitati forent hominibus viventia ratione destituta in planetis degentia, si ibi nulli viverent homines, nullaque habitarent animantia ratione prædita? Necesse est igitur planeticolæ sint homines ejusdem speciei cum terricolis, licet diversæ proceritatis, ut Wolphio visum fuit. At si homines planetas incolunt; vel ex Adamo in terra progeniti ad astra convolarunt: vel in astris ab alio protoparente descendentes geniti

niti sunt: primum manifestam fabulam sapit, nec confutari meretur; alterum vero clarissimis opponitur sacrarum scripturarum oraculis, in quibus legimus primi homini creationem, unde omne humanam genus originem traxit. Deinde hi planeticolæ ab Adamo minime progeniti in eodem minime peccasent; ergo neque a Christo fuissent vivificati; qui idcirco pro omnibus omnino hominibus mortem non oppetiisset, contra ac Divina Scriptura duce clamant Theologi universi. Tandem Sol, Luna, & omnia astra cœli creata fuisse *in ministerium cunctis gentibus, quæ sub cœlo sunt*; scribit Moyses (*Deuter. IV*). Qui ergo censent ea fuisse condita veluti aliorum hominum sedes, scripturis sacris opponuntur. Ergo planeticolarum assertio a catholico viro haudquaquam propugnari potest.

367. Altera vero nostræ propositionis pars ex eo fit manifesta, quod cordatus Philosophus nullam debeat propugnare opinionem, cujus nulla possit sufficiens ratio assignari (*Metaph. n. 28*): talis porro est planeticolarum existentia, quæ nulli innititur probabili conjecturæ, sicuti ex argumentorum solutione patebit.

Audiuntur Adversarii.

268. Opp. 1. Argumentum analogiæ. Perfecta est similitudo planetas inter, ac tellurem; ergo, si tellus propter habitatores fuit condita, idem de planetis dicendum est. Qui hanc negat conclusionem, inquit Landus, similis est illi, qui animalium multitudini a longe visæ concederet quidem corpus organicum, at contenderet quædam animalia habere viscera, quædam vero pro visceribus lapides continere. Antecedens autem ita probant Adversarii: terra, perinde ac reliqui planetæ circa Solem movetur, ac circa suum axem gyratur: habet terra unum satellitem, nempe Lunam, sicuti Jupiter, & Saturnus satellitibus stipantur: terra est sphæ-

sphæroidea, est opaca, & a Sole lumen recipit: habet faciem vallibus, montibus, ac fluminibus interruptam: quæ omnia planetis cæteris congruunt; tandem tellus atmosphæra circumambitur, qua planetæ cæteri circumdantur, quorum maculæ non eædem apparent semper ob alterabilem atmosphæram: ergo, si de similibus similia sentienda sunt, degunt in planetis incolæ.

369. R. Perfectam hanc similitudinem planetas inter, ac tellurem potius supponi ab Adversariis, quam demonstrari. Nam primo motus telluris sive circa suum axem, sive in orbe magno fictitis est, ac omnino falsus (*num.* 86.). Secundo: maria, flumina, lacus planetarum nemo hactenus certo detexit (*n.* 296); atmosphæra quoque planetarum, ni falsa, certe admodum dubia est; in quo ergo sita est hæc tam perfecta similitudo planetas inter, ac tellurem? num in figura, & satellitio? figura Saturni, & cometarum a figura telluris est prorsus diversa. Venus, mercurius, mars satellitio destituuntur. Vides ergo quam hic abutantur analogiæ argumento Recentiores.

370. Opp. 2. Nisi Planetæ ab Incolis inhabitentur, certus aliquis finis, in quem illos creaverit Deus assignari a nobis non poterit, quod nefas, cum non sint *vacua sapientiæ opera Dei* 1 *Sapien.* 14), ergo &c. Probant antec. Planetæ vel conditi a Deo fuere pro Angelis, ac Beatis, vel pro Terricolis: primum non, cum sedes Beatorum longe absit a systematis planetariis. Neque secundum: nam, exceptis Sole, & Luna, alii planetæ telluri usui nulli sunt, quodnam enim nobis emolumentum aut a mercurii satellitibus, qui per plura sæcula ignoti nobis fuere: aut a tot fixis vel inconspicuis omnino, vel remotissimis? quare dicendum: sapientissimum opificem planetas creasse, ut Incolarum sedes forent.

371. R. Nimis curiose inquirere Adversarios finem,

finem operum Dei, cujus nullus fuit consiliarius, ut ait Apostolus. Certe si planeticolarum vindices postularem, quo fine Deus Saturnum immani annulo circumcinxerit (*n.* 300), ipsis hæreret aqua, neque tamen saturni annulum negarent, quo finem creationis ignorarent. Itaque illud pro certo habendum: omnia astra cœli condita a Deo fuisse *in ministerium cunctis gentibus, quæ sub cœlo sunt*, licet ignoremus modum, quo sapientissimi Creatoris fini cœlestia corpora inserviant.

372. Instant. Decet quammaxime infinitam Dei majestatem plures existere rationales creaturas, a quibus ipsi honor tribuatur; sed ex terricolis est contemptibilis numerus justorum, quibus obsequium creatori præstetur, ergo alia existunt præter terricolas viventia in planetis.

373. R. Si quid hoc argumentum haberet roboris; jam in qualibet Mundi parte existerent infiniti pene justi Deum debito culto venerantes. Igitur per quascumque creaturas Dei attributa manifestantur, ut in Metaphysicis demonstravimus (*Metaph. n.* 95).

374. Opp. tandem quædam utriusque testamenti oracula, quæ astra esse animata videntur supponere; unde cum astra animam non habeant, erunt saltem animatis incolis repleta.

375. R. Morem esse Sacrarum Scripturarum inanimatis etiam creaturis actus obedientiæ, reverentiæ, aliasque adfectiones rationalium proprias metaphorice adscribere, quia nempe res omnes creatæ ad sapientissimum Conditoris finem mirifice inserviunt. Quare ex his nihil pro planeticolis inferri serio potest.

CAPUT VIII.

De Cometis.

376. Definitiones. *Cometæ* sunt stellæ plerumque caudatæ, quæ postquam certo tem-

tempore instar planetarum nobis apparuerint, postea e nostris oculis surripiuntur.

377. Si oblonga lucis portio cometas ab occasu versus ortum progredientes subsequatur, dicitur *cauda*: si vero cometas in ortum tendentes antecedat, vocatur *barba*; tandem, si circumdet totum cometæ corpus, *crines*, vel *coma* nuncupatur; unde in primo casu cometa erit *caudatus*, in secundo *barbatus*, in tertio *crinitus*.

378. „ Scholion. Cometarum barba, cauda, „ crines non sunt certus cometæ character. „ Nam secundus cometa anni 1665, & ille an„ ni 1682, teste Cassino, nec caudati, nec „ barbati, nec criniti apparuere; erant enim „ eorum nuclei rotundi, nitidi, ac lucidi, pe„ rinde ac corpus Jovis " (*Acta. Accad. Paris. ad an.* 1699).

Opiniones Philosophorum.

379. " Natura cometarum, nunc certo explo„ rata, antiquis pluribus Philosophis ignota fuit. „ Nam ad ignita meteora cometas revocavit „ Aristoteles putans eos esse fortuitos ignes in „ atmosphæra telluris ex sulphureis halitibus „ accensos. Alii vero cum Hevelio, & Argolo „ cometarum a terra distantiam ultra nostram „ atmosphæram extendentes cœlestibus exhala„ tionibus ex planetis perspirantibus, & invi„ cem unitis, ac accensis cometarum apparen„ tias adjudicarunt. Præaltis nubes a Sole il„ lustratas esse cometas docuit cum Heracli„ de, & Metrodoro Galilæus. Tandem Keple„ ro si fides habeatur, ex aura æetherea con„ crescunt cometæ."

380. „ Præstantiorem naturam cometis tribuit „ Anaxagoras, cui certum fuit cometas esse „ plurium stellarum invicem se illustrantium „ unionem. Ex Cartesio autem cometæ sunt „ totidem fixæ, quæ ob immanes maculas con„ tinuo crescentes in opacos planetas conversæ

„ sunt,

„ sunt, ac motu suarum particularum destitu-
„ tæ ab uno in alium vorticem sine lege trans-
„ feruntur. Tandem Pythagorici cometas dixe-
„ runt esse planetas mundo congenitos, qui
„ certa moventur periodo, satisque tempori-
„ bus redeunt in orbem. Hanc opinionem plu-
„ ribus accuratissimis observationibus confir-
„ marunt recentes Astronomi. "

PROPOSITIO I. *Cometæ sunt exhalationes, vel nubes in suprema aeris regione accensæ.*

381. *Probatur.* Cometæ non degunt in terrestri atmosphæra: imo sunt Luna altiores, ergo non sunt terrestres accensæ exhalationes. Prima antecedentis pars patet ex eo quod idem cometa eodem tempore appareat spectatoribus in remotissimis locis versantibus: sic v. g. Cometa anni 1577 observatus fuit a Tychone Uranoburgi, & ab Hagecio Pragæ in Bohemia, quæ loca sub eodem meridiano posita distant ab invicem 6 latitudinis gradus, sive milliaria circiter 450. Cometa anni 1652 eadem die 26 Decembris visus fuit ab Astronomis Parisiis, Hafniæ, Monasterii, Lugduni, & alibi degentibus. Idem dicas de aliis posterioribus cometis. At si in telluris atmosphæra cometæ versarentur, in locis parum dissitis videri eodem tempore nequirent, uti de meteoris docet experientia, ergo cometæ non sunt exhalationes, vel nobis in suprema aeris regione accensæ.

382. Cometas autem supra Lunam versari ex eo fit manifestum, quod sensibili careant parallaxi, cui tamen Luna est obnoxia; hinc cometa anni 1577 a Tychone, & Hagecio in eodem cœli puncto fuit observatus, quod certe nequit intelligi, nisi dicamus cometas longe supra Lunam vagari, adeout eorum qualibet parallaxis evanescat. Quamvis autem cometa anni 1702 Maraldo apparuerit sub parallaxi horizontali 13 minutorum, inde tamen infertur etiam supra Lunam.

Lunam illum cometam extitisse, cum parallaxis Lunæ ad 60 minuta ascendat; & parallaxis 13 minutorum distantiam exigat a tellure leucarum fere 450000. Hinc Cassinus deprehendit cometam anni 1680, qui a Sole distabat gradus circiter 22, extitisse supra Solem. Non sunt ergo cometæ exhalationes in suprema aeris regione accensæ.

PROPOSITIO II. *Cometæ non conflantur ex cœlestibus halitibus.*

383. *Probatur* primo: si cometæ ex planetarum halitibus in ipsorum atmosphæris generantur, atque inde exeunt per cœlestia vacua spatia libere delati, nulla poterit afferri ratio, cur numquam, saltem post Tychonem, cometæ terrestrem atmosphæram ingressi fuerint. Secundo: motus cometarum certas habet leges infra indicandas, quibus fortuitæ exhalationes nequeunt obtemperare. Tertio: magnitudo cometarum est plane immanis; nullus enim cometa, Blancano teste, minus est stellis primæ magnitudinis, cum primo apparet, hinc cometæ annorum 1590, 1595, 1665, 1662 Jovi æquales deprehensi fuere: & cometa Tychone visus fuit duplus Venere. Quis autem credat tantas e planetis exhalationes erumpere, quantæ ad tam immania corpora compingenda forent necessariæ? Tandem, ut alia prætercam, ostendit Nevvtonus solis calorem in cometam anni 1680. fuisse 2000 vicibus vividiorem calore ferri candentis, cujus activitati resistere haud potuissent exhalationes, & halitus fortuito eventu concreti.

PROPOSITIO III. *Cometæ sunt Planetæ Mundo congeniti, qui certa motus periodo circa Solem revolvuntur.*

384. *Probatur*. Ac primo: Cometæ sunt corpora opaca, perinde ac planetæ Solis lumine micantes; nam esse inconstantem ipsorum lucem.

cem observarunt Tycho, Cassinus, Evelius, Flamstedius, ac alii. Imo vero deprehenderunt laudati Astronomi cometæ splendorem minui crescente distantia a Sole, & augeri eadem imminuta distantia. Figuram etiam rotundam habent cometarum corpora perinde ac planetæ ceteri item moventur in orbitis ellipticis maxime oblongatis, & ad parabolam accedentibus, quarum unum focum occupat Sol, hinc velociores sunt in perihelio, ac tardiores in aphelio; non secus ac planetæ reliqui, fiuntque nobis visibiles, cum ad perihelias accedentes telluri magis approximantur.

385. Verum, quod cometarum naturam planetis omnino similem demonstrat, est ipsorum regularis motus. Id omnium primus deprehendit Cassinus, qui collatis observationibus tychonianis circa cometam anni 1577 cum aliis a se habitis circa cometam anni 1680, eandem notavit utriusque cometæ durationem, eandem ad eclipticam inclinationem, eandem velocitatem, eosdemque nodos, unde intulit Vir Cl. unum, eumdemque fuisse cometam, qui annis 1577, & 1680 apparuit. Nam uterque cometa eodem januario mense se manifestavit; uterque suo motu versus orientem quotidie 4 gradus, & 16 minuta conficiebat; utriusque orbita eclipticam secabat in 21 gradu sagittarii, & inclinabatur ad æquatorem sub angulo graduum 23. Motus etiam, ac semitæ congruentiam deprehendit idem Astronomus in cometis annorum 1665, 1680: item in cometis annorum 1667, 1672, adeout crediderit cometas in proprio versari zodiaco, in quo tamen deceptum fuisse advertit Boscovichius, cum directi appareant cometæ in omnes cœli plagas. Cassinianas observationes circa regularem cometarum periodum locupletavit Wisthonus, ac omnium felicissime Hallejus, qui cometam anni 1531 ab Appiano visum, anno 1607 reversum ex Kepleri descriptione, & anno 1682 a se inspectum ex collatis observa-

tio-

tionibus intulit unum, eundem fuisse, qui anno 1758. ad nos redire deberet; quam prædictionem verissimam probavit eventus; licet enim nonnisi insequenti anno 1759. Hallejanus cometa apparuerit, hanc tamen retardationem quibusdam irregularitatibus ab Hallejo minime computatis tribui debere demonstravit Clairautius tanta felicitate, ut cometæ apparitio paucis diebus a Clairautii calculo aberraverit. Igitur cum cometarum motus sit certus, ac periodicus, nemini dubium esse modo potest, quin cometæ sint planetis adnumerandi.

386. *Coroll.* Cometæ non sunt aggregatus fixarum quæ proprio lumine fulgent. Neque sunt fixæ in sensu cartesiano (*n.* 379); non enim paterentur splendoris jacturam (*n.* 383): neque regularem motum, certamque periodum haberent (*n.* 384), si talismodi naturæ forent.

Diluuntur contraria Argumenta.

387. Opp. 1. Immanis differentia apparet inter cometas, ac planetas; ergo &c. Probo antec. Planetarum corpora sunt opaca; cometarum autem pellucida, cum per cometas stellæ superiores minime occultentur, uti referunt Acta Academiæ Parisiensis ad annum 1723. Item stellæ, ac planetæ omnes sphæricam habent figuram: cometæ autem sunt irregularis omnino figuræ. Tandem cometæ inconstantes sunt colore, ac magnitudine; nunc enim sanguinei sunt, nunc rubri, nunc pallidi: finduntur etiam in partes, præsertim sub apparitionis finem, perinde ac solares maculæ observavit enim Evelius cometam anni 1661 die 5 Februarii rotundum; die autem 2 martii in partes discerptum, ac veluti dilaceratum, ergo &c.

388. R. Nego ant., ad cujus prob. dico distingui in cometis debere caudas a nucleo, vel capite. Caput, sive corpus cometarum est opacum, quod propterea stellas fixas eclipsat, sicuti referunt memoriæ Academiæ parisiensis ad

annum

annum 1709. Caudæ vero nihil aliud sunt, quam fumosa, & rara materia, e cometarum corpore egressa, ut infra dicemus, propterea instar nubis est pellucida.

389. Instabis. Cometæ nullas patiuntur phases, ergo non sunt corpora opaca.

390. R. nego antec. Nam cometarum lumen ea ratione imminutum apparet, qua cometæ a Sole recedunt (*n.* 383), unde inferre tuto possumus & phasibus variis obnoxios esse. Ideo autem hæ sunt nobis inconspicuæ, quod cometæ densa cingantur atmosphæra, a qua reflexi solares radii cometarum nucleum nobis exhibent totum splendidum etiam ipso phasium tempore.

391. Ex eadem densa cometarum atmosphæra oritur varius cometarum color, varia figura, & inconstans magnitudo, unde hæc phænomena corpus cometicum minime afficiunt. Cæterum coloris, ac figuræ inconstantiam in planetis reliquis etiam observamus, ac præcipue in Saturno (*n.* 359.)

392. Divisionem cometarum in partes negavit etiam ex veteribus Seneca. Quamquam id potest pluribus modis explicari. Primo nempe, ait Gassendus, fieri potest, ut cometa aliquis in ea cœli parte inspiciatur, in qua sint plures stellæ cometis superiores, quæ a cauda nudo oculo minime distinguantur; ipsisque recedentibus apparebit cometa in plures discerptus. Secundo oriri id potest ex vitio terrestris atmosphæræ, vel etiam atmosphæræ cometicæ, per quas transeuntes radii ita possunt refrangi, ac dispergi, ut non ubique illustratus appareat cometa, sicque divisus, ac discerptus in partes oculorum errore exhibeatur.

393. Opp. 1. Cometæ nullam habent certam periodum, ac regularem motum, ergo non sunt planetæ. Antec. demonstratur. Primo quidem cometæ omnes non moventur ab occasu in orium juxta signorum seriem, sicuti planetæ moven-

ventur ; sed alii in antecedentia signa feruntur, alii in consequentia; ac omnes deflectunt ad boream, vel austrum, nulloque certo itinere procedunt. Magna est in cometis motuum varietas: alii tanta celeritate revolvuntur, ut uno die gradus 40 absolvant, si Regiomontano fides habeatur: alii multo tardius: sic cometa cassinianus 4 circiter gradus quotidie conficiebat, ergo &c.

394. R. Motus varietatem non esse ideneum argumentum, ut e planetarum numero cometas expungamus, alias non forent ejusdem speciei homines, quorum aliqui in ortum, aliqui in occasum, alii citius, alii tardius moventur. Cum igitur siderum motus, celeritas, directio, & semita pendeant a libera Conditoris voluntate, qui potuit alios planetas ad unam, alios ad oppositam plagam dirigere, hoc majori, illos minori impetu projicere, ut mirabilior foret mundi pulchritudo, hinc diversus cœlestium corporum motus statutæ cometarum naturæ minime adversatur.

395. Instabis: si cometæ motum haberent cometarum proprium, curvas semitas describerent: at moventur in semita rectilinea; tum quia keplerus posito rectilineo cometarum itinere multa notavit loca cometarum satis congrua calculo: tum quia brevi tempore apparent ac cito evanescunt: tum tandem quia detectum post tot sæcula fuisset ipsorum iter, tempusque periodicum, ac prænuntiari tuto posset eorundem ad perihelia reditus: quod falsum est.

396. R. ad 1° Cometarum semitas esse curvilineas; aliqui enim cometæ suo apparitionis tempore arcus descripserunt graduum 80, 100 250, 300; fieri autem nequit ut recta linea, quæcunque ea sit, ac quomodoque inclinata, sub angulo graduum 180 videatur. Hinc cometæ nedum curvas percurrunt, sed etiam areas describunt temporibus proportionales perinde, ac planetæ (n. 218), sicuti in cometa an-

anni 1664, & 1665 deprehendit Nevvtonus; itemque in cometis annorum 1680, 1682, 1683, 1723. Si qui autem Astronomi posuerunt cometas describere lineas rectas, idque calculis consensit, id evenit, quod cometas observaverint in ea tantum suæ orbitæ parte, quæ a recta vix differt Cæterum considerata integra cometæ trajectoria, nulla alia linea, præter sectionem conicam, potest observationibus satisfacere; cum enim plures cometæ eclipticam bis secuerint, hinc earum semitas non fuisse rectilineas evidens fit.

396. Ad 2. Maxima orbitarum, quas cometæ percurrunt, excentricitas efficit quandoque, ut eorum diameter in aphelio sub angulo infinite parvo videatur, ac consequenter sit cum cometa nobis inconspicuus: appareat vero tantummodo in perihelio; cumque motus in aphelio tardissimus sit, & velocissimus in perihelio, idcirco diutissime latent cometæ, brevi autem tempore sunt nobis conspicui.

397. Ad 3. Quamvis cometæ certum iter, certamque habeant periodum, nondum tamen hæc nobis certo innotuerunt pluribus de causis. Primo quidem, quia perrari sunt cometarum reditus. Secundo, quia maximam suæ periodi partem conficiunt nobis invisibiles. Tertio, quia ostendente Nevvtono (*lib. 3. princip.*) longe plures cometæ die, quam noctu redeunt, unde Evelius sub magnam Solis eclipsim cometam aspexit. Quarto, quia, cum apud veteres aristotelica opinio invaluisset circa cometarum naturam, ferme nullus ex veteribus ad ipsorum iter, ac periodum detegenda animum applicuit; hinc porro factum fuit, ut perpauci hactenus sint cometæ, de quorum periodo certi simus; nempe Hallejanus, cujus periodus est annorum circiter 76, & Cassinianus, de quibus supra (*n.* 384). Wisthonus etiam omnes cometas, qui ab anno 1337 usque ad annum 1698 apparuerunt, in orbem rediisse ostendit, ut propterea nequeat fidenter asseri ab Adversariis no-

bis ignotum plane esse iter, ac periodum cometarum.

398. Opp. tandem: Cometæ infra Lunam versantur: nam cometa anni 1472 parallaxim habuit graduum 6: cumque Luna parallaxim habeat unius circiter gradus, jam cometa ille fuit sexies proximior telluri, quam Luna, ergo spectant cometæ ad terrestria meteora.

399. R. Post excultam Astronomiam, ac telescopiorum usu insignitam nemo cometas deprehendit Luna inferiores, (*n.* 381). Hinc quæ ex veteribus objiciuntur observationes circa cometarum sensibiles parallaxes, inter figmenta, & lusus oculorum a peritis Astronomis computantur.

PROPOSITIO IV. *Cometarum barbæ, caudæ, & crines sunt congeries exhalationem ab eorum nucleo ascendentium.*

400. *Probatur*. Cometæ ceteris planetis fiunt Soli in suo perihelio maxime propiuqui; adeout cometæ a Nevvtono observati anno 1680 distantia minima a Sole foret ad telluris minimam distantiam ab eodem Sole, ut 6: 1000. Igitur a Sole maxime calefacti plures emittent exhalationes, atque vapores in partem Solis oppositam instar fumi ascendentes, e quibus reflexa Solis lux trabem lucidam cometarum capiti unitam exhibebit. Hinc autem intelligemus omnia phænomena hujusce splendidæ trabis. Erit nempe longior in periheliis, in quibus cometæ multum incalescentes copiosiores amittunt fumos: semper occupabit partem Soli oppositam, propterea, cum cometa Solem prægreditur, erit barbatus: cum Solem sequitur, erit caudatus: cum ad aphelium ascendit, idest supra Solem elevatur, fumi inflammatum cometam sæpient, adeoque apparebit crinitus. Debent etiam hi fumi inflecti in eas partes, quas cometæ relinquunt; siquidem vapores duplicem obtinent motum; scilicet perpendicularem ex actione Solis;

&

& horizontalem ex motu cometæ; unde medio motu, sive obliqua directione ferri debent, sicuti per obliquam lineam ascendit fumus, dum corpora fumantia e latere moventur; hæc autem caudæ obliqua directio erit minor pro majori Solis vicinia, ac etiam prope cometæ caput, quia utrobique velocior est vaporis ascensus, sive motus perpendicularis. Cætera quoque phænomena diutinis observationibus confirmata mirum in modum explicantur; sic cauda lucidior est prope cometæ nucleum, ubi densior est vapor, ac consequenter aptior ad Solis lumen reflectendum; cauda in suis extremis partibus est latior, cum ibi fumosa materia rarescat, magisque expandatur. Cauda in parte gibba, sive convexa est splendidior; in hac enim convexa facie vapores sunt recentiores, ac densiores. Tandem pellucida est cometarum cauda; tenui enim admodum vapore conflatur. Ex quibus patet quam probabilibus conjecturis proposita Nevvtoni sententia circa cometarum caudas innitatur. Quæ adhuc probabilior fiet, si ad cometarum caudas multum conferre particulas atmosphæræ solaris cum Nairano dicamus: tum etiam atmosphæras ipsorum cometarum materiam suppeditantes, sicuti Keplero visum fuit.

401. „ Scholion. Non moramur Snellii, Tychonis, & cartesii opiniones circa cometarum „ caudas: quorum primi putarunt eas oriri ex „ Solis radiis per diaphanum cometæ corpus trans- „ euntibus. Cartesius autem censuit lucem re- „ flexam a cometis, ac refractam in ejus itine- „ re versus tellurem exhibere in cometis caudas. „ Nam prima opinio duo falsa supponit: nempe „ corpus cometarum esse pellucidum, quod fal- „ sum supra demonstravimus (*n.* 383): & lu- „ minis radium abque ulla reflexione posse no- „ stros oculos afficere, quod non concedunt o- „ ptici, nec experientia, qua patet solarem ra- „ dium in obscurum conclave illapsum nobis esse „ invisibilem: nisi vel a pariete, vel a den-

„ sioni excitato pulvere reflectatur. Cartesii autem sententia si vera foret, & stellæ omnes caudis instructæ viderentur, & cometarum caudæ coloribus distinctæ apparerent, ut patebit ex dicendis circa colores.

Solvuntur Objecta.

402. Opp. 1. Vapores e terra Sole calefacta ascendentes non diriguntur in aliquam certam plagam, sed circumquaque ascendunt, ac per omnem atmosphæram diffunduntur, ergo idem eveniet in vaporibus cometarum, qui propterea non potuerunt oblongam caudam cometæ inhærentem efformare.

403. Respondet Nevvtonus (*lib. 3 princip. ad prop. 41*): „In aere nostro fumus corporis, cujusvis igniti petit superiora, idque vel perpendiculariter, si corpus quiescat, vel oblique, si corpus moveatur in latus; ita in cœlis, ubi corpora gravitant in Solem, fumi, & vapores ascendere debent a Sole, & superiora, vel recta petere, si corpus fumans quiescit: vel oblique, si corpus progrediendo loca semper deserit, a quibus superiores vaporis partes ascenderant, & obliquitas ista minor erit, ubi ascensus vaporis velocior est, nimirum in vicinia Solis, & juxta corpus fumans. “

404. Opp. 2. Si cometæ apparent caudati ob emissos fumos, caudati etiam exhibebuntur planetæ, ac præsertim mercurius Soli vicinissimus; sed hæ planetarum caudæ nondum visæ sunt, ergo &c.

405. Respondet Jacquierius cometas in apheliis suis ad maximam a Sole distantiam abire, unde fit, ut ingentem humorum copiam admittere, & concipere debeant, qui humores in periheliis cometarum vi Solis rapiuntur, atque sublevantur in fumos, ac nebulas, quia vero planetæ nunquam ad tam longas a Sole distantias excurrunt idcirco non sunt tantis vaporibus obnoxii. Adde plane-

planetarum substantiam non esse ita humidam, vel inflammabilem, sicuti est materia cometarum. Tandem ex cometis plures magis Soli approximantur, quam mercurius, qui semper pluribus leucarum millionibus a Sole distat.

406. Opp. 3. Adeo immanis est cometarum cauda, ut aliquando ad 60, 70, etiam 80 gradus protendatur sua longitudine, ut testis est Ricciolus: incredibile autem est a cometarum corpore tantam exire materiam, quin cometa consumetur, ac intereat. Deinde tanta caudarum longitudo aliquando visa est etiam, cum lux cometarum debilis foret, adeoque cometa longissime a Sole distaret, ac minimo calore probabiliter afficeretur.

407. R. Demonstravit Nevvtonus (*ib. prop.* 51) globum nostri aeris unicam unciam latum totam saturni sphæram implere posse, si expanderetur ad eam raritatem, quam habet in altitudine unius terrestris semidiametri a nobis elata. Quare, si dicamus vapores compingentes cometarum caudas esse ad instar nostri aeris elasticos, profecto non multa cometica materia opus erit ad conflandas cometarum longissimas caudas, quæ rarissimæ sunt, cum per ipsa fixæ absque ullo sui splendoris detrimento transluceant. Deinde quid tandem continget, si cometæ in singulis revolutionibus plures cubicos suæ materiæ pedes amittant ex ingenti evaporatione? nonne hæc materia in cometas gravitans, cum frigescit in ipsos recidet? nonne in tanta distantia erit nobis insensibilis plurium etiam cubicorum massæ pedum jactura?

408. Ad alterum. Animadvertit Mairanus, absolute loquendo cometarum caudas longiores esse, cum perihelii sunt, breviores autem, cum in aphelio versantur, quo tempore visi aliquando sunt cometæ sine ullo caudæ vestigio, uti testes sunt Tycho, Kirchius, & Maraldus. Fateor caudarum longitudinem non semper sequi inversam rationem distantiæ a Sole, at id ori-

ti potest ex varia in cometis textura, densitate, atque ad incalescendum aptitudine, ex quibus fieri potest, ut magis in majoribus, minus in minoribus a Sole distantiis incalescant: quod paradoxum non videbitur consideranti diversam corporum terrestrium ad incalescendum dispositionem. Adde ex debiliori cometarum lumine non semper inferri tuto posse majorem ipsorum a Sole distantiam; siquidem, notante Nevvtono, caput cometæ anni 1680. in partibus a Sole, & terra remotioribus apparuit obscurius post perihelium, quam antea; neque mirum, cum perihelii tempore immanis calor crassiorem, densioremque fumum elevare possit, quo cometæ lumen obtundatur: quare in hoc casu cometæ splendor erit pallidior, quam in aphelio, sicuti si terra nostra in aliqua distantia conspiceretur, ob nubium, ac nebularum interpositionem minus splendida appareret, quam in multo majori distantia, ubi nullis elevatis exhalationibus infuscaretur.

409. Instabis. Si vapores cometici sunt rarissimi, & altius ascendunt impulsi calore Solis, erunt leviores ipsa Solis atmosphæra, adeoque rariores, ac consequenter magis inepti ad Solis lumen vividius ad eos reflectendum, quam Solis atmosphæra. Deinde, cur cometæ omnes in apheliis; in quibus maxime a Sole absunt, non omni destituuntur cauda? debet enim eo tempore calor Solis esse vel nullus, vel minimus.

410. R. Lucis reflexionem non esse in ratione densitatis corporis reflectentis: nam aer est densior nubibus, nec tamen aerem videmus reflexo lumine, sicuti nubes conspicimus. Ex quo igitur caudarum vapor sit atmosphæra Solis rarior, non inde sequitur languidius lumen a caudis cometarum, quam a Solis atmosphæra reflecti debere; reflexio enim ac transmissio luminis non pendet a densitate corporum, sed a natura diaphani, & opaci suo loco explicanda.

411.

411. Ad alterum. Jam diximus (*num.* 408), generaliter loquendo cometas, cum primum ad Solem descendere incipiunt, vel nullius omnino caudis instructos apparere, vel certe brevissimis, quæ longiores evadunt, cum cometæ ad perihelia properant. Nec tamen mirum esse debet, si cometæ nonnulli, postquam plurium annorum intervallo a Solis vicinia abfuerunt, calorem conservent, ac fumos emittant, & caudam habeant pedissequam. Ex quo enim globus ferri candentis unicam unciam latus vix frigescat spatio unius horæ, inito calculo ostendi potest globum ferri candentis telluri æqualem vix refrigescere annis 53741. Cum porro Cometæ sint multo majores terraquea mole (*n.* 382), ac multo majori calore afficiantur, quam ferrum candens (*n.* 382), potuerunt ad perihelia redeuntes etiam post plures annos conceptum calorem conservare, & fumos emittere ac subinde caudas habere.

412. „ Scholion. Nonnulli Philosophi investigarunt, culnam usui deputentur cometarum caudæ. Putavit Nevvtonus caudas cometarum jugiter rarefieri, ac dilatari, illarumque materiam per cœlestia spatia diffundi, & in planetarum atmosphæras decidere gravitate sua; idque contingere sapientissimo Opificis consilio ad restituendos humores, qui in maribus, plantis, & viventibus planetarum per continuam expirationem rarefiunt, sicuti a decidente pluvia reparatur arefactus humor in tellure. Wisthonus censuit caudas cometis adjunctas a Deo fuisse, ut exhalationum, ac vaporum suorum colluvie terram obruerent, cum ultio Dei id exposceret, adeout neotico diluvio cometæ alicujus soluta cauda aquam subministraverit; & futura telluris conflagratio ab ignita cometæ cauda originem sit habitura. Alii cum Davide Gregorio ajunt quidem telluris excidium a cometarum caudis non esse nobis pertimescendum, multa tamen mala inde oriri posse;

 „ nem-

„ nempe, si quando materia cometarum gravitate sua corruens nostram atmosphæram attingat, poterit calore suo, ac heterogenea natura magnos motus, & tumultus in aere excitare, ac propterea damna plurima vegetabilibus, & animalibus inferre. Verum hæc curiosius, quam verius excogitata videntur.

CAPUT IX.

De Siderum Influxu.

Opiniones Philosophorum.

„ 413. Vetus sententia est astra in corpora terrestria influere: sive ab astris aliquid delabi, quod corporum ortum, incrementum, interitum moderetur. In hanc porro opinionem nedum concesserunt vulgares homines, sed & Philosophi, ac medici tota antiquitate celebres, nempe Aristoteles cum Peripateticis, Tullius, Aulus Gellius, Hypocrates, Galenus, Theophrastus, Palladius, Columella, ac alii. Imo vero nedum corpora siderum influxui quidam subdiderunt, sed & animos hominum. Ita certe opinati sunt quotquot Astrologiæ judiciariæ fidem præstarunt: ex astrorum enim decantato influxu prodiit divinandi facultas, judicandique revolutiones nativitatum Babylonis, Indis, Ægyptiis, Persis, tum Regibus maximis, ac potentissimis Cæsaribus usque adeo probata ad explorandos futuros hominum, urbium, ac populorum eventus, & præcognoscendas ex siderum adspectibus liberas hominum operationes. Nunc siderum influxum, sive in corpora, sive in humanos animos fabulis accensent cordatiores Physici. Ab his tamen excipiendus Abbas Toaldus, *qui antiquam de lunari influxu opinionem postliminio revocare nititur* (*vide* la Meteorologia applicata all' Agricoltura): sicuti enim, inquit, marini æstus variis Lunæ phasibus exacte respondent: ita aeris atmosphæra, quæ veluti aereum ma-

„ re haberi potest, Lunæ actionibus subjicitur.
„ Hanc Lunæ actionem in atmosphæram ex variis mercurii in barometro in altitudinibus potissimum conjicit Cl. Expertor, qui 50 annorum observationibus munitus statuit altitudines mercurii in barometro majores esse cum Luna est apogæa, quam cum est perigæa, adeout media differentia sit circiter medietas lineæ pedis anglicani: item mercurii altitudines medias esse majores sextante lineæ in Lunæ quadraturis, quam in novilunio, ac plenilunio: ac tandem atmosphæræ mutationes esse frequentiores in quadraturis, quam in noviluniis, ac pleniluniis, pauloque minus duplo frequentes esse in Lunæ perigæo, quam in apogeo. Fatetur aeris vicissitudines Lunæ phasibus respondentes aliquando impediri ab aliis caussis: attamen sunt adeo frequentes in designatis principalibus Lunæ punctis, ut spatio 50 annorum ex 1116 observatis noviluniis vix 156 extiterint absque sensibili atmosphæræ mutatione: & in Lunæ perigæo aeris observatæ mutationes ad aeris quietem fuerint ut 7 : 3 ".

414. *Animadversio*. In hac controversia solem excipimus, quem omnium effectuum naturalium esse præcipuam caussam nullus dubitat; cum e solis calore omnia fere, quæ in terra contingunt, naturalia phænomena originem habeant.

PROPOSITIO. *Nullus est sensibilis influxus siderum in corpora terrestria: multoque minus in hominum animos.*

415. *Probatur* prima propositionis pars, præcipue de Luna, cujus influxum præ cæteris astris prædicat Vulgus. Si aliquis foret sensibilis Lunæ influxus in hæc terrestria corpora, hic certe penderet vel a quibusdam effluviis ab ipsa Luna in terram emissis, vel ab ipsius luce reflexa, vel ab actione aliqua in atmosphæram; sive hæc actio a Lunæ pressione exerceatur, quod ajunt

Cartesiani, sive ab attractione, sicuti cum Nevvtonianis docet Toaldus; nulla enim alia lunaris influxus caussa excogitari potest: At nullo ex capite Lunæ influxus haberi quit. Non quidem ab effluviis, cum Luna non habant maria, flumina, lacus, aquas, atmotphæram, unde hæc effluvia producantur (*n.* 296, 297) iisque datis non appareat cur pro vario Lunæ ad Solem situ debeant hæc effluvia diversos, immo & oppositos in terrestribus corporibus gignere effectus. Sed neque ex Lunæ luce potest aliquis haberi influxus: adeo enim rara Lunæ lux est, ut juxta Bourgerii experimenta ad Solis lumen se habeat ut 5 : 30000; hinc Lunæ in foco optimi speculi radios 306 vicibus condensante ab Hookio, & de la Hire collecta, quamvis in alba charta imaginem depingeret fulgentissimam, & oculo prorsus intolerabilem, attamen in mobilissimum thermescopii liquorem, ne minimam quidem mutationem producit. Equivoea hæc experimenta vocat Toaldus, qui suo fidens thermometro, & Aristotelis auctoritati, asserit, dies pleniluniis propiores, esse etiam repidiores illis, qui novilunia comitantur, mirum tamen, hanc lunarem hyemem, & æstatem solo Toaldi thermometro exploratam fuisse; nullum vero aucti caloris indicium apparuisse in Amontonsi, & Faren Heit thermometris, in qua lux Lunæ ope ustoriæ lentis, aut speculi collecta, & tercenties condensata agebat. Est ergo Lunæ lux inepta prorsus ad sensibiles mutationrs in terrestribus corporibus producendas. Tandem nec ulla sensibilis Lunæ actio fingi potest in terrestrem atmosphæram, non quidem actio a pressione Cartesiana, quam & Physici omnes rejiciunt, & experentiæ contrariam demonstrabimus infra (*num.* 887.) nec est ab attractione; hæc enim actio in eo sita est, ut Luna perigæa vividius aerem attrahens, ac elevans, ejusdem imminuat pondus in mercurium, apogæa autem minus attrahens liberum relin-

relinquat aerem, ut mercurium premat. Porro hanc Lunæ attractionem & confutabimus infra (*n.* 888.): & commentitiam ostendit Barometri quies, quidquid Toaldo apparuerit. Revera notante Cl. Friso (*Ragionamento sulle influenze meterologiche della Luna*) si quæ haberetur Barometri variatio ex diversa Lunæ distantia a terra, & cunsequenter ex diversa attractione, hujus altitudo quodlibet die a Lunæ transitu ab horizonte ad meridianum augeretur tantummodo $\frac{1}{46}$ lineæ: Luna perigæa $\frac{1}{57}$, & apogæa imminueretur $\frac{1}{57}$, quæ quidem variationes pene insensibiles solertissimi etiam expertoris oculum fugere debent; propterea cum D. Lambert anno 1771, sicuti legitur in Actis Acad. Berolinensis, habitis observationibus undecim annorum, deprehendere vellet an barometri vicissitudines Lunæ phasibus responderent, post accuratum examen nullum potuit notare discrimen: quin imo plane contrarium & Lunæ attractioni, & Toaldi assertionibus advertit: scilicet majores esse mercurii altitudines Luna perigæa, quam Luna apogæa, quando nempe apogæa occupat puncta æquinoctialia; nam cum Luna apogæa est in punctis solstitialibus, mercurii altitudines sunt majores illis, quæ Lunæ perigææ respondent. Cum ergo pugnent observationes, & eodem, & diverso loco factæ circa altitudines barometri variis Lunæ phasibus, ut late ostendit Frisicus citato loco; concludendum nullam esse Lunæ actionem in atmosphæram, nullumque propterea influxum in terrestria corpora; idque multo magis dicendum de reliquis planetis, ac de fixis, quarum actiones in tanta distantia multo esse debent imbecilliores.

416. *Probatur* altera propositionis pars. Astra non influunt in corpora (*n.* 415.): ergo multo minus in spiritus. Et certe dato etiam siderali in corpora influxu, erit ab ipso immunis spiritualis anima; in qua mutationes locales agere ne-

queunt (*Metaph. num.* 265., & *seq.*). Licet autem anima a corporis temperamento pendeat, quod siderum influxui subdunt Astrologi, ejus tamen voluntas libera est (*ibid. n.* 433), hinc videmus homines simillimi temperamenti, naturæ propensione dissimillimos: pluresque sub eodem astro, & cœlesti aspectu natos varii esse temperamenti, ac variæ fortunæ. Deinde: astra, quæ statuuntur caussæ nostrarum inclinationum, vel sunt caussæ inclinantes, vel caussæ cogentes. Si primum, non poterunt certo præcognosci futura, uti contendunt Ptolomæus, Cardanus, Regiomontanus, aliique hujusce furfuris divinatores. Si alterum dicas, jam rem deducis ad fatalismum, contra quem perbelle quadrant D. Joannis Chrysostomi verba (*hom.* 32) *Si nativitas est, judicium non est. Si nativitas est, fides non est. Si nativitas est, omnia frustra & facimus, & patimur: non est laus, non est vituperium, non est pudor, non est dedecus, non sunt leges, non dicanteria.*

Audiuntur Adversarii.

417. Opp. 1 contra primam propositionis partem. Lunæ influxum in terrestria corpora ostendit totius antiquitatis mira consensio: multoque magis experientia. Nam æstus maris reciprocos a motibus, & phasibus Lunæ pendere ignorat: nemo plantarum seminationem, arborum amputationem diversos habere exitus pro variis Lunæ phasibus, quibus hæ rusticæ operationes peraguntur, norunt olitores omnes, reique agrariæ studiosi. Venti item, ac pluviæ Lunæ phasibus respondent. Animalium ossa, astaci, ostræ, aliique pisces sanguine, ac medulla implentur Luna crescente, deficiunt autem Luna senescente. Multæ etiam humani corporis ægritudines Lunæ periodis respondent. Idem de pluribus aliis dicas, ergo &c.

418. R. vetustissimi erroris cira astrorum in ter-

terrestria influxum hæc fuit caussa notante Rohaultio (*Phys. part.* 1, *cap.* 27). Cum Ægypti, aliique cultiores in antiquitate populi, qui Astronomiæ operam dabant, status Lunæ phases, & quorumdam siderum ortus, & occasus rudi populo in signa dedissent, unde tempestates variæ agriculturæ partibus idoneas dignoscerent, pro caussa habitum fuit a turba, quod signum erat, creditumque sidera in tempestates, ac terrena corpora influere: atque etiam eo dementiæ perventum fuit, ut quidam *aut gyrum stellarum, aut Solem, aut Lunam rectoris orbis terrarum Deos putarent eorum specie delectati.* (*Sapientiæ* 13). Ab indocto autem vulgo ad doctos etiam viros præjudicium pertransiit, qui nullo circa hanc rem instituto diligenti examine, vulgarem opinionem amplexati sunt. En vetustissimi erroris originem, ac progressum.

419. Ad experientiam quod attinet, eam siderali influxui prorsus opponi jam observarunt Recentiores veterum præjudiciis expediti. Quintinius Regis Galliarum viridariorum custos (*To.* 2, *cap.* 22, *Instruction pour les Jardins*) asseverat se annis 48 expertum fuisse dedita opera, semperque invenisse viridariorum cultores apertissime decipi, ac veram esse stultitiam Lunæ rationem habere, aliorumque astrorum in seminibus jaciendis, in plantandis, vel cædendis arboribus, aut alio quovis modo colendis hortis: nam, dummodo tempestatum inclementia non adversetur, tam luna deficiente, quam plena felix erit plantarum ortus, si recte dispositum fuerit solum & servetur modus colendis plantis idoneus. Nomandus etiam Quintinii in eo munere successor testatur ex pluribus experimentis multorum annorum cursu circa plantarum phænomena accuratissime captis nihil prorsus deprehendisse, quod nostrorum Patrum opinioni faveat (*Epist. apud Pluchet.* 2, *Dial.* 6). Idem Buffon, Reamurius, Vaillantius, Malpighius, Redius, Polenus, Robaultius, ac alii

cen-

centenis periculis confirmarunt. Nunc singula objecta diluamus.

420. Circa maris reciprocos æstus erit infra opportunior dicendi locus. Nunc advertimus non esse extra omnem dubitationis aleam influxum Lunæ in motus maris. Deinde ex influxu in marinos æstus inepte quis inferret universalem Lunæ actionem in omnia terrestria corpora.

421. Seminationes plantarum, si opportunis tempestatibus fiant, ac sub idonea cœli temperie, felices habent exitus, etsi nulla habeatur lunarium adspectuum ratio, ut experti sunt celeberrimi viri (*n.* 419).

422. Etiam in secandis arboribus tempestatum ratio habenda est, ne putrefiant, si enim cædantur arbores, cum earum utriculi humore turgent, hic pabulum tineis idoneum in vasculis parat: & ex fermentatione paullatim laxata ligni textura brevi tabescit. Hinc ligna primo vere, aut æstate secta sub quocumque Lunæ aspectu fiunt cariosa, & putrefiunt ob multum humorem, quo hisce tempestatibus earum utriculi abundant. At si ex Vitruvii consilio ea incideris autumni initio ad mediam medullam, ut humor exeat, tum ineunte februario plane disieceris, ac libero aeri exsicanda exposueris, fient a tineis, & putrefactione immunia, sub quacumque Lunæ phasi fuerint amputata. Hinc cum D. Duhamel 18. arbores secari jussisset primo die, ac totidem quintodecimo cujus-libet unius anni mensis, in his 321. plantis sectioni commissis nullum deprehendit discrimen Lunæ phasibus respondens; hoc tantummodo notavit: ligna æstate cæsa facilius secari, propterea eos laudat, qui in cædendis arboribus Vitruvii monitum sequuntur.

423. Venti, & pluviæ nullam habent cum Luna connexionem, alias Luna moderaretur anni tempestates, quæ a ventis pendent. Imo quolibet mense synodico iidem venti, ac pluviæ re-

redirent in orbem. Caussas ventorum, ac pluviarum infra excutiemus.

424. *Falso*, inquit Rohaultius, *existimatur animalium ossa crescente Luna medullæ plena, esse vacua senescente. Hanc enim rem cum amplius 25 annos observaverim, alia ossa medullæ plena, alia vacua tam crescente, quam senescente Luna semper reperi*. Addit deinde hujusce phænomeni caussam esse, quod animalia quorum ossa sunt medulla vacua, vel alimento defecerint, vel labore defessa fuerint, sicuti ipse expertus fui in vervecibus e remotioribus provinciis Parisios actis, & repente occisis.

425. Quod de Astacis, Ostreis &c. ex Plinio opponitur, caussæ alicui fortuitæ ab eodem Rohaultio adscribitur, cum experientia docuerit sub eodem Lunæ adspectu alios pisces se implere, alios extenuari. Nempe extenuationis caussa esse potest vel alimenti defectus, vel agitatio orta ex undarum commotione, aut propria contentione: cum pisces in tranquillo mari capti sint pleniores iis, qui eodem die in agitata aqua capiuntur.

426. Tandem veteres medicos vulgi præjudiciis nimium indulsisse, cum morbos Lunæ phasibus respondere putarunt, demonstrarunt Franciscus Redius, Sanctorius, Freind, aliique innixi repetitis contrariis observationibus; nulli enim morbi sunt, qui sub quolibet Lunæ adspectu non extenuentur, aut recrudescant.

427. Opp. 2. Certum est cometas multa mala hominibus portendere; uti docuit plurium sæculorum experientia, unde illud Claudiani: *numquam cœlo spectatum impune cometen*: ergo cometæ in tellurem influunt.

428. R. Fabulas esse inanes, quæ ex cometis sibi adsiscunt homines terriculamenta. Quot enim apparuere cometæ absque ulla mortalibus subsequuta pernicie? quot Cæsares, ac viri principes mortem obiere, quot Principatus prostrati, regna eversa, populi fame, bello, peste consumpti

sumpti nullo præcedente cometæ adspectu? Equidem nonnisi lumine suo possent cometæ in terrestria agere: at cometarum lumen est multo debilius lunari, ob majorem ipsorum a perihelio recedentium distantiam a Sole, & tellure, hinc cometæ neque caussæ, neque signa esse possunt calamitatum, aut bonorum, ut fuse ostendit Bælius (*cogit. var. de cometis*). Cæterum, siquis ex cometis influxus produci posset, referendus hic foret in eorum caudam, quæ telluris atmosphæram inficeret, (*n.* 412): cumque hæc ratio pro omnibus planetis non militet, jam inde deduci nequit universalis siderum influxus.

429. Opp. 3. contra secundam propositionis partem. Ratio, ac experientia astrologicæ divinationi favent. Ratio quidem: nam mundum inferiorem per cælum gubernari communissima vox est nedum veterum Philosophorum omnium, sed & aliorum Ecclesiæ Patrum, præcipue Augustini suffragiis confirmata; imo vero innixa Sacris Literis, e quibus habemus Deum creasse *Solem, Lunam, & Stellas, ut essent in signa, & tempora, & dies, & annos* (*Gen.* 1). Et sane: ex diverso siderum aspectu fit varius in terra calor, ac æris temperies immutatur, unde varia pendet succorum terræ, ac humorum humani corporis agitatio, ex qua natura pendet universa. Igitur a sideribus suo lumine bilem, sanguinem, pituitam excitantibus, vel frenantibus animi inclinationes, ac consequenter etiam liberæ hominum operationes pendent.

430. Accedit experientia. Quomodo enim explicabimus, quæ supra mortalitatis vires contingere videmus, nisi ad cælestes caussas confugiamus? unde fit, ut hic sobrius, ille nequam: hic audax, ille sit meticulosus? unde portenta ingeniorum Aristotelis, Origenis &c? unde fortuna armorum Alexandri? unde fit, ut innocens quandoque condemnetur, nocens absolvatur?

tur? Pirata post mille pericula mortis, tandem devexa in senium ætate tranquillissimo fato domi pereat; mitissimus vero homo vel a nolentibus imprudenter gladio obtruncetur? Equidem inquit Cardanus, cum Urbs Roma fuit ædificata, erat illi solo verticale extremum caudæ ursæ majoris secundæ magnitudinis de natura martis, ideoque Romani felicissime dominati sunt orbi; cum autem recessit stella, ac supra Bisantium pertransiit, illuc sedes translata fuit imperii; rursusque accedente fausto sidere ad Galliam, ac demum ad Germaniam, orbis dominatum ibi collocavit.

431. Addunt plures, Astrologorum divinationes secundo eventu fuisse confirmatas. Sic a mundi exordio Filii Seth, referente Josepho (*lib.* 1 *Antiq. Judic. cap.* 4), siderali scientiæ addicti duplex prænunciarunt diluvium, aqueum nempe, & igneum, quæ præsagia in duabus cælaverunt columnis, lateritia scilicet, & lapidea. Publius Nigidius Octavio Augusto prædixit natum ipsi filium futurum dominum orbis terrarum. Idem de Nerone in lucem vix edito prænunciatum fuit. Vitellio mortis tempus longe antequam contingeret, fuit certo assignatum, si Dioni credimus. Adrianus omnia sibi eventura usque ad vitæ occasum certe præscivit, uti asserit Spartianus. Alia plura in hanc rem affert Sebastianus Pasquier in suis observationibus, ergo &c.

432. R. Hæc omnia meræ sunt impiorum hominum imposturæ. Si enim cœlum esset universalissima caussa motuum quorumcunque, qui apud nos fiunt, omnes nostri motus forent periodici, & uniformes. Hinc eodem tempore nati eandem haberent naturam, idem temperamentum, fortunam eandem, quod falsissimum experientia demonstrat. Gubernatur ergo inferior mundus per cœlum; quia sidera sunt signa tempestatum, præsunt telluri lumine suo: ex eorum eclipsibus differentiæ meridianorum, lo-

co-

eorumque longitudines determinantur in re nautica perutiles: eorum ravolutionibus tempora metimur: aliisque pluribus humanis usibus inserviunt, nihil vero boni, vel mali nobis adferunt, uti Gentiles putarunt, quos redarguit Jeremias (*cap.* 10 *v.* 2).

433. Cardani nugas falsis inniti suppositionibus demonstravit Cl. Montanarius, ex eo quod caudæ ursæ majoris neque fuerit romanæ nascenti urbi verticalis; neque toti Europæ successive institerit, ut ipse asseverat. Imo vero cum minor Asia per 400 annos huic stellæ subjecta fuit, mahometano furore depopulata fuit; ex adverso Campania per 140 annos huic sideri supposita perenni pace gravisa est. Quare hæc & similia mirabilia, quorum nullam novimus caussam, christiano fato, idest Divinæ Providentiæ omnia fortiter, suaviterque moderanti adscribenda sunt.

434. Joseph narratio Criticis omnibus fabulam sapit; cum ante diluvium characteres minime extiterint; nec columnæ lateritiæ potuerint igneo diluvio superesse. Et certe, si Josepho fides habeatur, una ex his columnis sua ætate superaret, quam tamen a nullo alio memoratam, aut visam legimus. Cæterum Josephum in pluribus fabulari, cum quoad Chronologiam, tum quoad historiam, inter cæteros demonstravit Possevinus (*in Apparatu sacro*). Nisi totam Josephi narationem de Solis Astronomiæ legibus intelligere velimus.

435. Tandem, si quas Astrologorum divinationes confirmavit eventus, non inde vires capit astrologica divinatio. Vel enim præsagia isthæc post eventus in lucem emissa fuere tamquam multo antea facta; Vel ex Astrologi acumine, & notitia rerum politicarum prædici potuerunt aliquando futura; sicuti Annibal in prælio cannensi agnoscens imperitiam, ac discordiam consulum romanorum, & ventum romano exercitui adversum, suis militibus insignem de hostibus

bus victoriam indubitanter prænunciavit. Vel tandem ex inito fœdere Astrologos inter, ac Dæmones possunt primi a secundis aliqua futura discere, quæ conjectant Dæmones ex notis naturalibus caussis, consiliis hominum, signis, ac scriptis, uti advertit D. Augustinus. (*Lib. 9. de Civit. Dei c. 7, & lib. 2. de Doctrina Christ. cap. 23*).

CAPUT X.

De Principiis Chronologiæ.

436. *Definitiones.* *Chronologia* est scientia temporum: sive ratio metiendi, ac distinguendi tempora.

437. Partes temporis præcipuæ sunt *Dies*, ac *Nox*, *Horæ*, *Hebdomades*, *Menses*, & *Anni*.

438. *Dies* alius est *naturalis*: estque spatium temporis, quo Sol circa tellurem semel revolvitur. Alius *artificialis*: sive intervallum temporis, quo Sol supra horizontem moratur. Huic opponitur *Nox*, idest spatium temporis, quo Sol sub horizonte latet. Primus dies a quibusdam vocatur *civilis*, & alter *naturalis*.

439. *Hora* est pars diei naturalis vigesima quarta.

440. *Scholion*. *Diem artificialem in tres partes dividere solebant veteres, nempe in horam* tertiam, sextam, & nonam: *prima erat punctum medium temporis inter Solis ortum, & meridiem: secunda* meridies: *ultima punctum medium inter meridiem, ac occasum Solis. Nox etiam artificialis in 4 æquales partes ab ipsis dividebatur, quæ* vigiliæ *dicebantur*.

441. *Hebdomada*, vel *Septimana* est spatium septem dierum naturalium, quorum nomina a planetis sumuntur, adeout prima Septimanæ dies vocetur dies *Solis*, secunda *Lunæ*, tertia *Martis*, quarta *Mercurii*, quinta *Jovis*, sexta *Veneris*, septima *Saturni*.

442. *Scholion*. *Stylo ecclesiastico dies hebdomadis.*

dis dicuntur Feriæ : *itaut prima hebdomadis dies sit* feria prima , *altera* feria secunda , *sicque deinceps usque ad ultimam , quæ* sabbatum *vocatur , idest* quies . *Quia vero Hebræis sabbatum erat dies quietis , & sanctificatus , hinc reliqui septimanæ dies sabbatum sequentes nuncupabantur ab ipsis* prima sabbati , secunda sabbati &c. *sextus vero dies* parasceven , *idest* praparatio , *quod eo die pararentur necessaria celebrando sabbato* .

443. *Mensis* est systema dierum .

444. *Mensis solaris Astronomicus* est spatium temporis, quo Sol unum zodiaci signum percurrit : idest spatium dierum 30 , horarum 10 , 29^{I} , 5^{II} .

445. *Mensis lunaris astronomicus* duplex est , *periodicus , & synodicus* . Primus eat integra revolutio Lunæ sub zodiaco , nempe intervallum dierum 27 , horarum 7 , 44^{I} , 5^{II} (*n*. 313). Alter est temporis intervallum inter duas proximas Lunæ conjunctiones cum Sole ; sive spatium dierum 29 , horarum 12 , 44^{I} , 3^{II} , 11^{III}, (*num*. 314) .

446. Tam mensis solaris , quam lunaris nuncupatur *civilis* , cum minutiæ negliguntur . Itaque mensis solaris *civilis* , dies continet nunc 30 , nunc 31 , ut in 22 partes dividatur integra revolutio Solis sub zodiaco . Mensis Lunæ *civilis* modo dierum 29 , modo 30 definitur, ut in calculo assumantur horæ mensis synodici (*num*. 445) , quæ quolibet secundo mense integrum diem componunt . Menses lunares dierum 30 dicuntur *pleni* , & *cavi* qui dies habent 20.

447. *Scholion* . *Mensis* civilis *primam diem Romani* Kalendas *vocabant* . *Diem a Kalendis quintam dicebant* nonas , *exceptis* martio , majo , julio *&* octobri , *quorum* nonæ *diei a Kalendis septimæ respondent* . *Dies a* nonis *nonum appellabant* idus .

448. *Annus* est quorumdam mensium periodus .

449. Annus *solaris tropicus* est temporis inter-

tervallum, quo Sol integrum zodiacum percurrit, sive spatium dierum 365, horarum 3, 491.

450. Annus *lunaris astronomicus* est systema 12 mensium synodicorum, propterea complectitur dies 354, horas 8, 48^{I}, 38^{II}, 12^{III} (n. 445).

451. Tam annus *solaris*, quam *lunaris* dicitur civilis, cum minutiæ negliguntur, unde annus solaris *civilis*, vel *communis* constat diebus 361 (n. 449); lunaris autem *civilis*, & *communis* diebus 354, cum duodecim habeat menses alternatim plenos, & cavos. Si tamen annus lunaris civilis 13 lunationes contineat, dicitur *embolimæus*, ac dies habet 384.

452. *Corollarium*. Annus solaris *communis* excedit annum lunarem *communem* diebus 11, qui excessus dicitur *epacta civilis: epacta* autem *astronomica* est excessus anni solaris tropici supra annum lunarem astronomicum; epacta astronomica dierum 10, & horarum ferme 21 definitur. Dies excessus dicuntur dies *epactales annui*.

453. *Cyclas lunaris*, vel alio nomine *aureus numerus*, vel *cyclus metonicus* est periodus annorum julianorum 19, quibus peractis novilunia, & plenilunia redeunt ad eundem anni solaris diem.

454. „Scholion I. Ut inveniam aureum numerum cujuslibet dati anni, addatur anno unitas, & summa dividatur per 19, residuum a quotiente dabit aureum numerum, quod si nullum foret residuum, esset cycli lunaris annus 19: sic 1770 ✠ 1 diviso per 19, residuum a quotiente erit 4 indicans aureum numerum anni 1770“.

455. „Scholion II. Cum annus solaris communis veterum Romanorum dictus *Romuleus*, & a Numa Pompilio castigatus nonnisi 355 dies complecteretur, hinc Julius Cæsar, qui pro comperto habebat, integrum zodiacum a Sole percur-

curri diebus 356, & horis 6, annum Numæum 10 diebus, horisque 6 adduxit: annumque efformavit dierum 365, & horarum 6, qui a martio mense initium haberet. In anno juliano mensibus *martio*, *majo*, *julio*, *augusto*, *octobri*, *decembri*, & *januario* dies 31 assignantur, *aprili* autem, *junio*, *semptembri*, & *novembri* dies 30, ac *februario* dies 28. Quia autem supersunt quotannis 6 horæ, quæ quibuslibet 4 annis in solidum diem concrescunt, idcirco Julius Cæsar jussit sacerdotibus, qui curabant menses, ac dies, ut quarto cuilibet anno unum intercalarent, sive insererent diem post 23 februarii, propterea dies, quo abundat quartus quilibet annus dictus fuit *intercalaris*, sive insertus: ac etiam *bissextilis*, quod eo anno ob additum februario diem bis pronunciaretur *sexto calendas martii*. Annus etiam uno die abundans, idest quartus quilibet, vocatus fuit *bissextilis*. Annus igitur *julianus* est annus solaris dierum 365 cum est communis, ac dierum 366, cum est bissextilis."

„ Duplici incommodo laborat annus iulianus, nempe *anticipatione æquinoctiorum*, & *antecessione noviluniorum*. Rem clarius explicabimus: Annus iulianus major est tropico minutis 11 (*n.* 449.): hinc quilibet anno iuliano vernale æquinoctium versus initium martii regreditur 11 minutis, quæ anticipatio quolibet quarto anno erit minutorum 44; spatio 131 fere annorum ad unum solidum diem ascendet, & ad 3 circiter dies tempore 400 annorum, hinc anno 325, quo coactum fuit nicænum concilium, statumque ibi, ut Paschatis Festum prima Dominica post vernale plenilunium, sive post plenilunium vel ipsa æquinoctii die incidens, vel etiam proxime sequens, celebraretur, usque ad annum 1759 vernale æquinoctium a sua sede, nempe a 21 martii in diem 11 ejus mensis festinaverat, sive diebus 10 antecesserat. Quod vero attinet ad *noviluniorum antecessionem*, in Juliano anno novi-

novilunia aureo numero denotantur, sive pro certo habetur post 19 julianos annos eadem die aedemque hora, & momento Lunam redire ad eundem aspectum cum Sole; id porro falsum est, cum elapsis 312 annis iulianis novilunia, & plenilunia cius una die contingant, uti demonstrant Chronologi. (*Wotph. elem. Cronol. n. 148.*) propterea anno Christi 1659. cum quater recurrisset numerus 312, novilunia 4 diebus antevertetant, adeout quæ Luna dicebatur 24, esset vere 18. "

,, Dup... huic errori mederi iamdiu desideraverat Ecclesia, cum anno 1582 manum operi imposuit Gregorius XIII, eruditorum virorum opera adiutus. Itaque octobrem dicti anni 1582 solidis 10 diebus mulctavit, diem quintam vocans decimamquintam: utque imposterum æquinoctii verni anticipatio præcaveretur iussit, ut ex 5 centesimis quibusque annis *exclusive* computatis quartus tantummodo foret bissextilis; cum enim centesimus quilibet 4 annus iulianus sit bissextilis, iam si in quibuslibet 4 centesimis tres sint communes, auferuntur a 3 centesimis tres illi dies, quibus tanto intervallo anni juliani excedunt tropicos: sicque *æquinoctiorum anticipatio* sublata est per annum *Gregorianum*, sive julianum a Gregorio emendatum. "

,, *Noviluniorum antecessioni* medelam attulit Gregorius adhibito Cyclo 30 epectarum ad novilunia indicanda, quæ singulis responderent diebus mensium ordine retrogado, ac differentiam numerorum aureorum, qui aliquibus tantum diebus respondebant. Sunt autem epectales numeri ita dispositi, ut eadem epacta per totum annum novilunii diem indicet. Nam epacta ætatem Lunæ ad primam januarii diem denotat: sic epacta 3 præsentis anni 1770 denotat post novilunium superioris anni 1769 effluxisse dies 3 lunationis sequentis, cumque menses lunares synodici constituantur alterniis dierum 30, & 29.) sic enim bini menses lunares comprehen-

hendunt dies 59) (*n.* 446), jam si assumamus menses alternatim plenos, & cavos, ex cognita ope epactæ annuæ, ætate Lunæ ad primam januarii diem omnia novilunia, ac consequenter pleniluuia dicti anni facile innotescent. "

„ Ut porro alicujus dati anni epacta inveniatur, investigetur dati anni aureus numerus (*n.* 454) per quem unitate mulctatum ducatur numerus 11; si productum fuerit minus 30, dabit epactam; si vero superet numerum 30, dividatur per 30, & residuum a quotiente dabit epactam. Cum igitur hujus anni 1770 aureus numerus sit 4 (*n.* 454), per 3 duco 11, & productum 33 dividam per 30, residuum 3 denotat epactam dicti anni 1770. Cum aureus numerus est 1, adeoque productum 11 ✠ 1 = 1 sit nullum; signum est epactam dati anni esse nullam; sive ultimam lunationem anni præcedentis absolutam fuisse ultima decembris. "

456. „ Cyclus indictionum *est circulus annorum* 15, *quibus elapsis reditur ad unitatem*. "

457. „ Scholion. Ut cujuslibet anni vulgaris æræ Christi nati, qua nunc utimur indictio inveniatur, dato anno adeatur 3, summa dividatur per 15, ac residuum a quotiente dabit numerum indictionum; si autem ultra quotientem nihil remaneat, erit annus indictionum 15. Igitur præsentis anni 1770 ut inveniatur indictio, dividatur 1773 per 15, prodibit quotus 117. $\frac{3}{3}$, propterea numerator 3 dabit numerum indictionum anni 1770 ".

458. „ Cyclus solaris *complectitur annos* 28, *quibus elapsis dies dominicus redit ad eundem mensis diem* ".

459. „ Scholion I. Si anno Christi dato addantur 9, & summa dividatur per 28, residuum a quotiente dabit cyclum solarem; si autem nullum solaris residuum, erit 28 cyclus solaris: sic summa 1779 divisa per 28, neglecto quotiente, residuum erit 16 denotans cyclum solarem anni 1770 ".

460.

460. „ Scholion II. Ut clarius pateat usus cycli solaris advertendum est *Calendarium Julianum Christianum* illud esse, in quo hebdomadis feriæ designantur literis ABCDEFG, quæ dicuntur *Dominicales*. Prima januarii dies nuncupatur A: secunda B &c. usque ad septimam G Rursus dies 8 est A, nona B &c hinc una, eademque litera omnes ejusdem anni Dominicas denotat: sic litera G omnibus Dominicis hujusce anni 1770 respondet. Quia vero quartus quilibet annus est bissextilis (*n.* 445), qui uno die abundat, adeoque eo anno duplex est litera dominicalis: una nempe a 1 Januarii ad 23 Februarii: altera ab hoc die ad anni finem; hinc post annos 7 non recurrit ad eosdem mensis dies litera dominicalis, sed post annos 28, sive per 7 bissextos, quo circuitu definitur cyclus solaris ".

461. *Coroll.* Ex his, quæ diximus, constabit modus definiendi tempus Paschatis celebrandi, quod ex Ecclesiæ sanctionibus incidere debet die Dominica, quæ sequitur plenilunium ab æquinoctio vernali primum. Nempe investigetur aureus numerus dati anni (*n.* 454), tum ejus epacta (*n.* 455), cujus ope innotescet dies, in quem cadit plenilunium post æquinoctium vernale: ac ope literæ dominicalis (*n.* 460) patebit dies Paschatis.

„ Ex. gr. hoc anno 1770 aureus numerus est
„ 4: propterea epacta est 3, cujus ope in calen-
„ dario invenio ultimam lunationem præceden-
„ tis anni 1769 absolutam fuisse ad diem 27 ja-
„ nuarii, lunationem sequentem ad diem 25
„ februarii, sequentem ad diem 27 martii:
„ adeoque primum plenilunium post æquino-
„ ctium vernale contingere debuit ad diem 10
„ Aprilis, cui in calendario respondet litera
„ B, quoniam vero litera dominicalis hujusce
„ anni est litera G, quæ occurrit primum 15
„ aprilis, erit hic dies Festus Paschatis. "

462. *Olympias* est systema 4 annorum spatio definitum. "

463. *Lustrum* est intervallum 5 annorum.

464. *Sæculum* est periodus 100 annorum.

465. *Periodus Victoriana*, vel *Dionysiana* est systema annorum 532: sive productum ex cyclo solari annorum 28, ducto in lunarem annorum 18.

466. *Periodus Juliana* est periodus annorum 7980, sive productum ex cyclis solari, lunari, & indictionum invicem ductis.

467. „ Scholion. Usus periodi Julianæ, cujus inventor fuit Scaliger, est maximus in Chronologia. Nam cujuslibet dati anni in periodo juliana inveniri poterit cyclus Lunæ, Solis, & indictionum, dummodo dividatur datus annus per 19, per 18, per 15; in prima enim divisione habebitur aureus numerus (*n.* 454): in secunda cyclus solaris (*n.* 479): in tertia annus indictionis (*n.* 457). Ex adverso datis cujuslibet anni cyclis Solis, Lunæ & indictionum innotescet in quemnam annum periodi Julianæ cadat datus annus, si cyclum Lunæ duces in 4200, cyclum Solis in 4845, cyclum indictionum in 6916, tum producta partialia in unum colligas per additionem: atque summam totam dividas per 7680, residuum enim dabit annum periodi julianæ quæsitum. Hac methodo invenies primum annum æræ christianæ, qui fuit 4 indictionis, 2 lunaris cycli, 10 cycli solaris fuisse annum periodi julianæ 4714: cumque juliana periodus annis 4713 anteverterit æram christianam: si hisce addantur anni quicumque sequentes, patebit in quemnam annum periodi julianæ incident: sic præsens annus 1770 erit P. J. 6486. "

468. *Epocha*, vel *Æra* est terminus quidam, unde anni numerantur a Chronologis.

469. *Epocha*, vel *sacra*, vel *profana* dicitur, prout ea Sacri, vel Profani Scriptores utuntur.

470. „ Scholion. Insigniores epocha sacras alibi indicavimus (*Arithmetica num.* 32) juxta communiorem Chronologorum sententiam. Inter epochas profanas celebriores una est *Epocha Olym-*

Olympiadum, quæ deducitur a quibusdam ludis in Olympia urbe Peloponnesi quinto quoque anno ineunte ex Iphiti instituto celebrari solitis magna Græcorum frequentia. Primus annus primæ Olympiadis incidit in annum 776 ante Christum, ideoque in annum ab orbe condito 3224, si Christus anno mundi 4000 natus dicatur. Est porro hæc epocha unus periodi Julianæ 3858. Secunda est Epocha *Urbis conditæ*, quæ statuenda est in anno P. J. 3961: mundi 3251, & in anno 753 ante æram vulgarem ex communiori Recentiorum opinione. Tertia est Epocha *Nabonassarea*, quæ deducitur a Nabonassario Babyloniorum Rege, quæ cæpit anno ante Christum natum 747: estque an. periodi julianæ 3967. Sunt & aliæ plures, circa quas legendi Chronogiæ Scriptores.

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS III.

De Corporibus, quæ in elementari sphæra comprehenduntur.

171. A Jucundissima cœlorum, astrorumque contemplatione ad terrestria descendimus, elementarem mundi regionem, quæque in ea degunt corpora animo inspecturi. Est autem *elementaris sphæra* spatium omne, quod intra lunarem orbitam comprehenditur. Porro, ut corpora hoc spatio contenta expendamus, hanc Physicæ partem tribus partiemus sectionibus. Aget prima de corporibus similibus, seu *meteoris*: altera de corporibus terrestribus: tertia de corporibus viventibus.

SECTIO I.

De corporibus sublimibus, seu Meteoris.

471. Meteoron dicitur phænomenon quodcumque in terrestris atmosphæra apparet, ex ter-

cendam, quæ in vasto incendio reperitur, quod certe motus legibus repugnat, ac physicis axiomatis, quibus edocemur effectum non posse suam caussam excedere: ergo &c. Deinde, si ignis in motu particularum igniti corporis consistit, erit semper ignis in eadem quantitate, ac rapiditate, ubi idem pabulum maneat, cum non possit a seipso motus augeri; ergo flamma, quæ pabulum depascitur, augebitur numquam, quod falsum est. Quamvis ergo nullus habeatur ignis absque motu particularum accensi corporis, est tamen ignis ab hoc motu plane diversus; cum ipse sit caussa, quæ particulas corporis prius quiescentes ingenti concitat motu.

PROPOSITIO II. *Ignis est specialis quædam materia subtilissima, solidissima, mobilissima, & eximie elastica, per omne spatium, & corpus diffusa.*

477. *Probatur*. Primo ignem esse materiam patet ex effectibus: ipsius reflectitur enim a speculis, penetrat, rarefacit, dissolvit corpora, & in fluorem redigit: motum eorum particulis, ac impetum communicat: qui effectus omnes nonnisi a materia, & corpore præstari possunt.

478. Quod autem ignis sit specialis quædam materia, ac plane diversa ab ignitorum corporum particulis, patet ex præcedenti propositione (*n.* 476): est enim ignis elementaris caussa, cur partes corporum combustibilium a quiete ad ingentem motum momento transeant, adeoque est materia prorsus alia a particulis corporum ignitorum.

479. Hœc porro materia, quam *igneam*, vel *calorificam* nuncupabimus, particulis componitur subtilissimis; penetrat enim in poros quorumcumque corporum, tum firmorum, tum fluidorum: nulla namque novimus corpora quantumvis compacta, & densa, quæ ignis actione non incalescant, dilatentur, ac tandem dissolvantur.

480. Sunt etiam particulæ ignis solidissimæ, sicuti evincitur ex earum tenuitate, qua fit, ut nequeant esse multum porosæ. Evincitur idetiam ex earum actione in quæcumque corpora firmissima etiam, & tenacissima, nam vel ipsi adamantes splendorem, ac pelluciditatem ex ignis actione amittunt.

481. Mobilissimæ sunt ignis particulæ; movent enim ingenti rapiditate partes corporum, quas separant in fumum, & cineres dissolvunt: metalla in fluorem redigunt, quem statum fusa metalla retinent, quousque in eorum poris manent igneæ particulæ, quibus abeuntibus in duram massam redeunt. Hos porro effectus absque pernicissimo motu præstare nequeunt igneæ particulæ.

482. Eximiam igneæ materiæ elasticitatem tribuit Eulerus anno 1738 ob explicatam ignis propagationem præmio ab Academia Parisiensi affectus. Nempe, inquit vir summus, ignea materia, eximie elastica in meatibus corporum compressa continetur: ac ubi parietes ipsam claudentes a scintillæ impetu defringuntur, sese expandens rapit corpus in flammam. Hac certe data igneis particulis adfectione omnia perbelle explicantur phænomena, quæ ignis excitationem, propagationem, vim expansivam, & extinctionem spectant, uti mox apparebit.

483. Tandem hæc ignea materia est ubique, & circumquaque diffusa, sicuti pluribus experimentis demonstravit Boerhavius (*Chemia p. 1, de igne*). Nam certum præsentis ignis criterium est thermometri liquor, qui expansione sua ignis præsentiam denotat, uti infra dicemus. Porro ad quodcumque spatium, etiam aere vacuum, ad quodcumque corpus admoveatur thermometrum, suspensus manet liquor ad aliquam altitudinem, certum præsentis ignis indicium. Cum enim ulteriores liquoris coarctationes sint possibiles, imo arte inducantur, qua cogitur liquor ad coarctationem gradibus 40 minorem.

norem ea, quam producit sæva quæcumque hyems; si expansus ubique manet, evidens est ubique ignem diffundi. Equidem ferrea lamina frigidissimo, ac gelido aeri exposita, ac super aliam similem velocissime agitata incipit calescere, scintillas emittere, ac tandem candescere, perinde ac si ardentibus prunis diu fuisset imposita, idque evenit quocumque tempore, sive frigido, sive calido; quocumque loco, sive pleno, sive vacuo, uti expertus fuit Gravessandus; ignis autem hoc modo productus omnes veri ignis effectus præstat. Idem dicas de aliis solidis quibuscumque. Similiter ex attritu solidi, ac fludi generatur ignis; nam pila ferrea per frigidum aerem ultra 600 pedes e ballista bellica summa hyeme expulsa, favet penitus, cum cadit, licet semper frigido aeri occurrat, qui certe ignis oriri nequit a nitrato pulvere, cui tantillo tempusculo adhæsit pila. Tandem in fluidis quibuscumque generari ignem ostendunt effervescentiæ, ac fermentationes per liquorum mixtionem productæ. Latet ergo ignis ubique locorum, ac corporum.

484. „ Scholion I. Ignis diffusio universalis ab omnibus Recentioribus Physicis admittitur, lis tamen inter ipsos est, num ignis ubique quoad quantitatem sit æqualibiliter diffusus. Affirmant plerique cum Boerhavio, eo quod thermometro intromisso in plura successive corpora eodem loco, ac tempore liquor maneat ad eamdem altitudinem suspensus, adeoque eumdem ignis gradum in omnibus ostendat, quare juxta hos Philosophos erumpit ignis ubique æqualiter distributus, seseque nobis manifestat, cum aliqua caussa æquilibrium ejus tollit, ac plures igneas particulas in unum congerit. At censent alii in corporibus facilioris incensionis majoris ignis quantitatem hospitari, quæ tamen ob debiliorem motum servat cum alio circumfluo igne æquilibrium. Equidem quædam corpora aliis facilius conflagrare, vel incalescere certum est;

quam diversam ad concipiendum calorem aptitudinem, posita in omnibus corporibus æquali igneæ materiæ copia, non ita facile explicabimus. Nam asserere cum Boerhavio quædam corpora esse inflammabiliora, quod ignis in ipsis latens laxioribus parietibus concludatur, & gratis fingitur, & ipsius thermometri judicio opponitur, in quo liquor cuicunque corpori applicatus ad eandem altitudinem subsidet, vel elevatur. Cæterum advertendum ex Musschembroekio corpora omnia eundem caloris gradum thermometri judicio exhibere, si aliquot horis sibi commissa fuerint; sintque in loco, qui nec a Sole, nec ab excitato igne, nec ab hominibus calescat, his enim circumstantiis deficientibus non æque calida apparent; unde fit, absolute loquendo hanc æquabilem ignis diffusionem thermometri criterio minime determinari posse.

485, *Scholion II. Particularum ignis figuram divinare potius, quam certo stabilire possumus. Eas politissimas esse superficiei evincitur, inquit Musschembroekius, ex facilitate penetrandi in omnia corpora usque ad intimum meditulium, quod fieri non posset, si ignis particulæ forent hirtæ, scabræ, vel hamatæ. Summa etiam ignis fluiditas lævem partium superficiem ostendit: quare eas vel sphæricas vel sphæroideas esse putandum est; cum huic tantum figuræ potissima undequaque superficies congruat.*

486. *Coroll. I.* Ex stabilita ignis natura intelligimus phænomena quæcumque in ignis *excitatione*, *propagatione*, *&* *extinctione*, observantur. Ut ignis excitetur sufficit, ut ejus particulæ ubique latentes in sensibilem quantitatem adunentur; id porro fit primo *frictione*, *vel percussione* solidorum corporum, quo casu latentes igneæ particulæ frictione, vel percussione agitatæ erumpunt, & visibiles scintillas exhibent. Secundo *fermentatione*: sic ex admixtis semiunciis olei vitrioli, spiritus nitri, ac olei terrebinthinæ erumpet momento luculenta flamma,

quod

quod & in aliis pluribus permixtionibus contingit, de quibus Musschembroekius (*Ad experim. Arcad. Floren.*) & Boerhavius (*Elem. Chemiæ*); ex adtritu namque inter acidos, & alcalinos excluduntur igneæ particulæ, indeque flamma erumpit. Tertio excitatur ignis ope lucis in foco speculi collectæ; est enim lucis, ac ignis eadem materia, ut infra probabimus.

Propagatur ignis cum aliud corpus accendit, eo quod in ipsum transiens ejus igneas particulas excitat, liberat, ac movet: sic, ubi scintilla granulo pyrii pulveris admoveatur, ejus repagula effringit, unde materia ignea exclusa, seseque expandens in alia granula impingens plures recludit particulas, erumpitque magno impetu materia ignea in ipsis latens, ac in apertum incendium totus pulvis subito conflagrat. Non omnia tamen corpora ad ignem concipiendum sunt æque apta, sed illa tantum, quæ copiosiores igneas particulas in suis poris continent, ac illa, quorum parietes debiliores sunt; item successive in flammantur corpora, quorum molleculæ sunt inæqualiter resistentes, ac non nisi multo impetu pervadi possunt. Materia aptior igni concipiendo, ac conservando est materia quæcumque pinguis, & oleosa, quæ idcirco *pabulum* ignis vocatur; sulphur autem præcipue illud est, & quod maxima ignis quantitatem in suis poris claudit, & debiliora habet repagula, propterea cum corpus aliquod comburitur, sola ejus materia oleosa, vel chymicum sulphur luculentum ignem concipit, conservat, & auget; reliquæ autem partes sub specie fumi avolant, vel in cinerem, & calcem rediguntur.

Tandem extinctio ignis pluribus a caussis haberi potest. Adverte autem duos esse ignis cujuslibet conspicui modos, nempe flammam, & accensos carbones, cum corpora candentia ad carbones spectet: flamma fit ex purioribus, subtilioribus, ac tenacioribus igneis particulis ma-

gna copia collectis; si autem ignis particulæ vel crassiores fuerint, vel in magna copia simul non extricentur, non apparebit flamma, sed accensus carbo. Extinguitur itaque ignis primo ex defectu pabuli. Secundo ex defectu aeris, unde in vacuo combustibile nec flammam emittit, nec diutius ardet: similiter in clauso vase candela brevi extinguitur. Nam in vacuo ob nullum aeris impedimentum particulæ igneæ disperguntur, unde nequeunt ob sui raritatem in pabulum agere: ac sua gravitate accensi carbunculi cadentes nullam flammam componere valent. Similiter clausus aer ab ignis avolantibus particulis saturatus nequit alias excipere, quæ idcirco in combustibili remanentes ignem suffocant. Tertio extinguitur ignis ab afflante vento, qui particulas igneas separat, & aliorsum transfert; nisi de igne vehementi loquamur, qui a vento magis incitatur, majori enim rapiditate agitantur igneæ particulæ; cumque non ita facile possint separari, viribus: & copia augentur. Tandem extinguitur ignis effusa aqua, quæ apertos pabuli poros ingrediens sistit motum, ac exclusionem ignitarum particularum, & arcet necessariam aeris pressionem. Si tamen motus ignearum particularum sit concitatior, quam ab aqua extingui possit, quod in vehementi igne contingit, impediet affusa aqua ignearum particularum dispersionem: ipsa aqua in vapores extenuabitur, proptetea vires augebit incendii.

487. *Coroll. II.* Ex eadem explicata ignis natura ratio patet effectuum ignis, quorum præcipui sunt *dilatatio*, *solutio*, *liquatio*, *bollitio*, *inflammatio*, *calor*, & *lux*. Ab expansiva igitur particularum ignis vi fit ut corpora quæcumque sive fluida, sive solida ab igne dilatentur, sicuti pluribus captis periculis ope *pyrometri* ostendit Muschembroekius (*Comment. in exper. Accad. Florent.*): licet inæquali ratione, cum varia dilatatio pendeat a corporum dilatandorum structu-

structura, magnitudine, copia, & figura pororum· a partium duritie, mollitie, elasticitate, & tenacitate, & tandem quantitate olei, vel sulphuris inclusi, quod ignem copiosius retinere, ac alere possit.

Corporum dilatationem ab igne sequitur solutio: nempe, cum partes ita ob dilationem removentur, ut ipsarum cohæsio tollatur, necesse est separentur, ac solutio sequatur.

Quia vero igneæ particulæ pernicissimo agitantur motu, hinc ex continuata earum actione partes corporis nedum disjiciuntur, sed & motum concipiunt, unde fit, ut ab invicem separatæ, ad motum actæ in liquorem redigantur, hinc intelligitur *liquatio* ab igne.

Ex eadem caussa fit in liquidis *ebullitio*: partes enim fluidi inferiores ab igne subjecto rarefactæ ascendunt ad superna, & superiores, utpote densiores ad inferna labuntur. Similiter igneæ particulæ fluidi propriæ ab externis excitatæ ascendunt, ac superiores ad fundum detrudunt: idem de aeris particulis dicas, unde fit intestinus fluidi motus, effervescentia, ac *ebullitio*.

Tandem ea corpora, quæ subtiliores, ac puriores suis poris igneas particulas continent, ubi igni exponantur, emittent magna copia has subtiliores, tenacioresque particulas invicem colligatas, quæ flammam exhibebunt, varii quidem caloris, ac variæ insensitatis pro diversa corporum inflammatorum materia. De calore, & luce infra dicemus plura.

Solvuntur contraria Argumenta.

488. Opp. 1. Ignis penetrat quæcumque corpora etiam compactiora, ergo non est materia, sed spiritus. Secundo: radii Solis in speculum incidentes per eandem viam redeunt, qua incederant, quin radius reflexus incidentem a recto tramite detorqueat, ergo non componitur ignis ab impenetrabilibus materiæ particulis.

489. R. Ad 1. Hoc argumentum evincere tantummodo ingentem particularum ignis subtilitatem (479.).

490. Ad alterum. Nemo ostendere poterit eandem geometrice lineam a radio incidente, & reflexo percurri, licet sit eadem semita sensibilis, & physica: hinc radius reflexus incidentem declinat, sicuti in sonoro aere evenit, uti dicemus ubi de echo.

491. Opp. 1. Corpora pene omnia in ignem converti possunt, ergo ignis non est materia specialis.

482. R. nego antec. Cum enim ignis ope conflagrant corpora, in flammam adunantur solæ igneæ particulæ, quæ vel ab extrinseco adveniunt, vel antea intra pabuli claustra continebantur.

493. Instabis. Corpora, quæ flammam concipiunt, multum de sua substantia amittunt: ergo eorum substantia in ignem convertitur.

494. R. In corporibus inflammatis substantiæ detrimentum contingit, quia plures minutissimæ particulæ ab igne avulsæ, & elevatæ per atmosphæram disperguntur; non vero quia in ignem convertantur.

495. Opp. 3. Ignis efficacia est maxima, ac pene incredibilis: ergo ejus particulæ statui nequeunt subtilissimæ. Hinc major est ignis efficacia pro majori igniti corporis densitate: sic major est vis caustica in metallico, sive in metallo fuso, quam in igne paleæ.

496. R. Utique pene incredibilis est ignis efficacia, quam habere non possent subtilissimæ particulæ, nisi ulterius maxima expansiva vi gauderent: & particulæ igneæ in unum corpus agentes alias sibi homogeneas ibi delitescentes invenirent, quibuscum conjunctæ majorem vim adipiscuntur. Deinde ad ignis efficaciam tria conferre possunt: nempe motus, subtilitas, & massa: nam imminuto motu imminuitur vis ad dissolvenda corpora: aucta particularium crassitio

tiè decrescit facilitas pervadendi combustibilium poros: decrescente in infinitum massa, decrescit pari ratione vis viva æqualis facto ex massa in velocitatem (*Phys. Gen. n.* 292). Hoc autem posito manifestum fit, cæteris paribus, majorem fieri in igne vim causticam, quo ipse ignis est densior, vel quo motus, aut subtilitas magis augeatur; hinc ratione majoris densitatis est potentior ignis metallicus, quam paleæ; ratione motus est efficacior ignis in fornacibus chymicis, ubi flamma ignis reflectitur, quam ignis ardens in prunis; item ratione motus est fortior flamma ignis paleæ in foco lenti collecta, quam ignis metallicus. Tandem in corporibus conflagrantibus partes non igneæ agitatæ in alias incurrunt, ac ignearum motum, & efficaciam adjuvant, propterea major est in densiori corpore ignis vis, quam in rariori, ubi cætera sint paria.

497. Opp. 4. Ignis non est præditus vi expansiva. Nam plurima novimus corpora quæ ab igne constringuntur; veluti ossa, ac membranæ animalium, & chordæ ex eorum intestinis factæ: item ligna, lutum, ac alia plura; ferrum etiam in crucibulo fusum minoris est voluminis, quam cum refrigeratur.

498. R. Citata corpora & ipsa ab igne expanduntur. Quia tamen in suis poris plurimum continent humoris ac heterogeneæ materiæ, hinc vapores isti, ac halitus ab ingrediente igne expediuntur, magnasque cavitates in ignito corpore relinquunt, quas occupant solidæ corporis particulæ ad contactum nitentes: quæ licet ab igne removeantur, minus tamen removentur, quam antea ab expulsa heterogenea materia arcerentur: hinc totum volumen constringatur necesse est ob sensibiliter imminutam massam. Cæterum, si diutius perseveret in hæc corpora ignis actio, eorum partes solvuntur, quod certe non contingeret, nisi hæc solida ab igne dilatarentur.

499.

489. R. Ad 1. Hoc argumentum evincere tantummodo ingentem particularum ignis subtilitatem (479.).

490. Ad alterum. Nemo ostendere poterit eandem geometrice lineam a radio incidente, & reflexo percurri, licet sit eadem semita sensibilis, & physica: hinc radius reflexus incidentem declinat, sicuti in sonoro aere evenit, uti dicemus ubi de echo.

491. Opp. 1. Corpora pene omnia in ignem converti possunt, ergo ignis non est materia specialis.

482. R. nego antec. Cum enim ignis ope conflagrant corpora, in flammam adunantur solæ igneæ particulæ, quæ vel ab extrinseco adveniunt, vel antea intra pabuli claustra continebantur.

493. Instabis. Corpora, quæ flammam concipiunt, multum de sua substantia amittunt: ergo eorum substantia in ignem convertitur.

494. R. In corporibus inflammatis substantiæ detrimentum contingit, quia plures minutissimæ particulæ ab igne avulsæ, & elevatæ per atmosphæram disperguntur; non vero quia in ignem convertantur.

495. Opp. 3. Ignis efficacia est maxima, ac pene incredibilis: ergo ejus particulæ statui nequeunt subtilissimæ. Hinc major est ignis efficacia pro majori igniti corporis densitate: sic major est vis caustica in metallico, sive in metallo fuso, quam in igne paleæ.

496. R. Utique pene incredibilis est ignis efficacia, quam habere non possent subtilissimæ particulæ, nisi ulterius maxima expansiva vi gauderent: & particulæ igneæ in unum corpus agentes alias sibi homogeneas ibi delitescentes invenirent, quibuscum conjunctæ majorem vim adipiscuntur. Deinde ad ignis efficaciam tria conferre possunt: nempe motus, subtilitas, & massa: nam imminuto motu imminuitur vis ad dissolvenda corpora: aucta particularium crassi-

tio

tie decrescit facilitas pervadendi combustibilium poros: decrescente in infinitum massa, decrescit pari ratione vis viva æqualis facto ex massa in velocitatem (*Phys. Gen. n.* 292). Hoc autem posito manifestum fit, cæteris paribus, majorem fieri in igne vim causticam, quo ipse ignis est densior, vel quo motus, aut subtilitas magis augeatur; hinc ratione majoris densitatis est potentior ignis metallicus, quam paleæ; ratione motus est efficacior ignis in fornacibus chymicis, ubi flamma ignis reflectitur, quam ignis ardens in prunis: item ratione motus est fortior flamma ignis paleæ in foco lenti collecta, quam ignis metallicus. Tandem in corporibus conflagrantibus partes non igneæ agitatæ in alias incurrunt, ac ignearum motum, & efficaciam adjuvant, propterea major est in densiori corpore ignis vis, quam in rariori, ubi cætera sint paria.

497. Opp. 4. Ignis non est præditus vi expansiva. Nam plurima novimus corpora quæ ab igne constringuntur; veluti ossa, ac membranæ animalium, & chordæ ex eorum intestinis factæ: item ligna, lutum, ac alia plura; ferrum etiam in crucibulo fusum, minoris est voluminis, quam cum refrigeratur.

498. R. Citata corpora & ipsa ab igne expanduntur. Quia tamen in suis poris plurimum continent humoris ac heterogeneæ materiæ, hinc vapores isti, ac halitus ab ingrediente igne expediuntur, magnasque cavitates in ignito corpore relinquunt, quas occupant solidi corporis particulæ ad contactum nitentes: quæ licet ab igne removeantur, minus tamen removentur, quam antea ab expulsa heterogenea materia arcerentur: hinc totum volumen constringatur necesse est ob sensibiliter imminutam massam. Cæterum, si diutius perseveret in hæc corpora ignis actio, eorum partes solvuntur, quod certe non contingeret, nisi hæc solida ab igne dilatarentur.

Plura alia ubi de calore, discutientur.

PROPOSITIO III. *Eadem est ignis, ac lucis materia*.

504. *Probatur*. Ignis est substantia materialis ex cujus actione omnia corpora dilatantur: quædam dissolvuntur in flammam, fumum, cineres, & vapores (*num*. 487, 573): sed lux per speculum collecta ita agit in corpora, ut ea dilatet, liquefaciat, & dissolvat in flammam, fumum, cineres, & vapores: ergo lux, & ignis sunt eadem materia; si quidem *effectuum ejusdem generis eædem sunt caussæ* (*Phys. Gen. n*. 21). Accedit corpora quæcumque maxime incalescentia lucem emittere, ut patet nedum in flamma, carbonibus, metallis, lapidibusque candentibus: sed & in charta, linteo, pane, quæ in tenebris eo magis lucent, quo fuerint calidiora, magisque ignita; ergo eadem est ignis, ac lucis materia.

Satisfit Objectis.

505. Opp. 1. Existit lux absque igne, & ignis absque luce: ergo est diversa utriusque corporis substantia. Prob. antec. Radii lunæ optimo speculo, vel lente ita collecti, ut in alba charta depingant fulgentissimam imaginem, & oculo prorsus intolerabilem, in thermometro nullam producunt mutationem juxta Hooki, & de la Hire experimenta (*n*. 415). Ex adverso ferrum ab igne eductum, non candescens quidem, sed tamen ignitioni proximum, si constituatur in tenebris nihil lucis emittit, licet maxime incalescat: ergo &c.

506. R. nego antec. Aliud siquidem est lucem haberi posse absque calore nobis sensibili: aliud haberi posse lucem absque ullo prorsus calore. Similiter aliud est dari calorem sine luce nobis visibili; aliud sine ulla prorsus luce: prima concedimus: secunda negamus. Cum enim nul-

nullus a nobis percipiatur calor, qui nostrorum organorum calorem non superet; nulla in nobis fiat sensatio lucis, quæ nimis sit rara; hinc sensuum judicio ignis ac lucis connexionem definire minime possumus. Sed ut ad argumenti solutionem propius accedamus: cum lucis Lunæ plenæ densitas sit ad solis lucem juxta Bougerii experimenta, ut 1 : 300000: cumque speculum ustorium Parisiense ab Kookio, & de la Hire adhibitum radios 306 vicibus condensaret, jam Lunæ lux per speculum collecta fuit fere millies rarior luce Solis terram illustrantis: quid ergo mirum, si thermometri liquorem non egerit? Cæterum sciendum inter calorem & lucem non servari æqualitatis proportionem: idque ob diversum motum, quo utriusque sensationes in nobis excitantur. Nam visio perficitur ex delicatissimo impactu simultaneo particularum lucis in retinam, qui fieri nequit, nisi per motum rectilineum, ac parallelum radiorum usque ad pupillam; hinc, si particulæ lucis ab admixta heterogenea materia perturbentur in suo motu, calorem gignent, absque luce: sin vero fuerint puræ, rectumque tramitem sequantur, lucem excitabunt absque calore. Ex sensuum ergo experimentis inferri nequit lucis materiam esse ab ignea diversam.

507. Opp. 2. In majori solis vicinia minor calor percipitur: nam thermometri liquor magis elevatur in valle, quam in montis vertice, ubi proximior est Solis lux, ac etiam potentior ob majorem radiorum convergentiam, ergo &c. Neque enim confugere possumus, ut hoc enodemus phœnomenon, ad majorem particularum attritum in valle, quam supra montem: nam experimentum perinde contingit, si in vacuo recipiente, ubi nullus fingi potest aeri attritus, claudatur thermometrum.

508. R. Primo paucorum milliarum differentiam, quibus elevantur montes supra valles, esse contemnendam respectu ingentis distantiæ So-

Solis a terra. Deinde certum est pro majori corporum attritu, majorem excitari debere caloris vim, cum pro majori attritu majori etiam impetu excludatur, & expandatur ignea materia in poris latens. Porro in valle aer est densior, quam supra montem: cumque pro majori densitate augeatur partium attritus, hinc & calor esse debet major: & quidem etiam, ubi thermometrum sit recipienti inclusum, cur aer vitreum recipiens sæpiat, magisque fricet ejus parietes pro majori sua densitate. Adde in valle sibi occurrere radios a lateribus montium reflexos, ac repercussos; unde calor crescit, fitque efficacior quam in montis vertice.

PROPOSITIO IV. *Ignis suam habet gravitatem*.

509. Propositionem hanc, quam negarunt Peripatetici, ac etiam ex Recentioribus Boerhavius, pro certo habemus innixi argumento *inductionis*, qua novimus materiam quamcunque, circa quam licuit experimenta instituere, ne aere quidem excepto, suam habere gravitatem, hinc ignem, quem materialem, & corporeum esse demonstravimus (*num.* 477), sua pollere gravitate conchudimus.

510. Plerique tamen Recentiorum eandem propositionem pluribus confirmant experimentis, quibus manifestum fit corporum, quibus ignis adhæret, pondus increscere, quod certe minime contingeret, nisi ignis foret gravis. Horum experimentorum ingentem copiam nobis suppeditant Boyle, Hombergins Du Clos, aliique; eorum pleraque affert Musschembroeckius (*Elem. cap.* 26): nempe 100 libræ plumbi magno igne calcinati præbent 100 libras minii. Hellotus observavit 4 libras Zinci in calcem ope ignis redactas ita auctas fuisse pondere, ut quælibet libra duarum drachmarum cum dimidia pondus acquisierit, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit. Hæc autem experimenta in

aper-

apertis vasis instituta fuere. Porro idem obtinuit in vasis claussis: nam duæ unciæ ex rasura stanni in vitrea retorta sigillata clausæ per horam sesqui in flamma accensi sulphuris detentæ augmentum ponderis granorum 4 $\frac{2}{7}$ acquisiere. Duæ unciæ stanni virginei duodecies calcinatæ drachmis 2, 57 granis auctæ pondere sunt. Uncia limaturæ cupri in crucibulo tegula tecto detenta, ac trihorii spatio igni exposita posita pondus granorum 49 acquisivit. Du Clos libram reguli antimonii in tenuissimum pulverem redacti, vasi fictili, & vitreato immissi exposuit foco ustorii speculi; erupit ex antimonio fumus albicans, & densior; nihilominus elapsa hora in cineres quasi redactus pulvis decima pristini ponderis parte auctus est. Idem in antimonio expertus fuit Hombergius. Si ergo ignis adauget pondus corporum, quæ penetrat, necesse est ipsum esse ponderosum.

511. Hisce tamen experimentis reponit Boerhavius: ignem aliquid de suo pabulo corporibus intulisse: sicque in calcinatione pondus corporum increvisse. Addunt alii alia experimenta peracta fuisse in pleno; cumque ex Hallesio (*staticq. vegetab.*) corpora calcinata plus aeris contineant, quam ante calcinationem, hinc augmentum ponderis aeri vi ignis constipato videtur tribuendum: vel particulis per aerem volitantibus, aut ex vasis, in quibus fiunt calcinationes, abrasis. Certe relata experimenta nimium ponderis igni tribuunt. Quis enim credat 10 libras, quibus minium præponderavit plumbo, e quo fuit efformatum, tribui debere addito igni? quis credat spatio unius horæ unam lucis unciam in speculum ustorium illabi? Si ita est, quot librarum erit lux spatio unius diei, imo annorum, & secundorum a nobis circumquaque emissa? Hæc certe non conveniunt pene infinitæ particularum ignis, & lucis tenuitati. Hinc D. Lavoisier (*in Act. Acad. Reg.* 1774) in calcinatione plumbi, vel stanni sub vitrea campana: quæ aquæ, aut mer-

mercurio sit immensa, observavit aeris volumen immuni circiter $\frac{1}{2}$; & destructi aeris ponderis præterpropter illud esse, quod calcinati metalli ponderi accedit.

512. Non diffitemur ex allatis experimentis certo non concludi elementaris, purique ignis gravitatem: cum puro igni tantum ponderis tribui nequeat; quantum evincunt augmenta ponderis in corporibus calcinatis: hinc in pluribus ignis alimentum, aerem, aliasque heterogeneas particulas intromissas auxisse pondus damus libenter. Attamen grana $\frac{1}{2}$, quibus crevere duæ unciæ stanni in vitrea retorta sigillati videntur particulis igneis tribuenda, cui vitri poros solus ignis sit aptus penetrare. Insuper Du Clos experimentum cum purissimo igne, nempe cum luna peractum fuit, unde etsi argumentum ponderis aeri conspicato, ac particulis per aerem volitantibus aliqua ex parte tribuendum videatur, non est tamen contrarium ingenti lucis subtilitati, ut ex ipsa quoque luce sensibile pondus antimonio accessisse dicamus. Ut enim observat Musschembroekius, finge tantam lucis tenuitatem, ut integer radius a Sole ad terram usque exporrectus gravitatem habeat $\frac{1}{100000000}$ grani: jam 100000000 radii simul sumpti pondus habebunt unius grani, spectata porro enormi lucis velocitate non obstat, ut hi omnes radii 7, vel 8 minutorum tempore corpus calcinandum ingrediantur, cui propterea addent pondus unius grani, & 60 plures pondus addunt unius drachmæ. Quadrat ergo lucis tenuitati Du Clos experimentum. Fatendum nihilosecius ingenue est nodum extra omnem dubitationis aleam positum esse augmentum ponderis in corporibus calcinatis oriri ab intruso igne, ut enim hoc foret certum, deberet post calcinationem augeri pondus tum metalli in vitrea retorta hermetice clausi, tum ipsius vitrei vasis. At si augmentum ponderis esset tantum ab aere in vase contenti, ac metallum in calcinatione

ia-

ingredientis; non augebitur post calcinationem pondus metalli ac vasis cum vas fere vacuum remaneat eo aere, qui in metallo condensatur, crescet tantummodo totale pondus, cum novus aer vas ingredietur ad reparandam portionem aeris deficientis. At num res ita se habeat, necne explorare non potuit laudatus Lavoisier, pluribus licet repetitis experimentis, imo vero rem hanc certo definiri haud posse demonstravit P. Beccarias in epistola ad eundem data (12 *Novem.* 1774).

Diluuntur contraria Argumenta.

513. Opp. 1. Boerhaavius. Repetitis experimentis certum est eandem massam ferream modo frigidam, modo candentem bilanci appensam pari modo ponderare, ergo ignis non gravitat.

514. R. ex Musscembroekio. Ignis pondus est minimum, quod propterea nequit fieri sensibile, nisi ingens particularum ignearum copia, corpus ingrediatur: hoc autem non contingit, nisi in corporibus calcinatis, ac magno igni per diuturnum tempus expositis. In candente igitur massa tenuius est augmentum ab igne, quam ut bilance possit indicari.

515. Opp. 4. Observarunt Florentini Academici (*Esperienze intorno ad alcuni effetti del caldo*) duas virgas chalibeas æquiponderantes, quarum tamen una candescat, altera sit frigida bilanci impositas æquilibrium non servare, sed frigidam apparere graviorem altera. Si tamen frigidæ virgæ approximetur carbo ignitus, aut ferrum candens, redit æquilibrium: idem in virgis aureis, argenteis, & alterius cujuslibet metalli evenit. Imo approximatio igniti carbonis uni ex vacuis lancibus, si fiat ex parte superiori, lancem elevat: si ex inferiori, lancem deprimit. Ex his porro sequitur ignem esse levem.

516. R. Ex hydrostaticæ legibus hæc omnia feliciter explicari, ut adnotarunt ipsi Florenti-

ni-

ii. Cum enim igneæ particulæ a candescente virga prodeuntes circumpositum lanci aerem expandant, ac rarefaciant (n. 487), hinc totus cylindrus ex virga, & imminente aere conflatus minus, quam antea ponderans respectu aeris lanci suppositi, elevabitur, ac propterea ablato æquilibrio descendet altera lanx cum frigida virga. Quam in rem notandum est ascendere calidam virgam, ubi sit parum ignita, ob adductam rationem: dari æquilibrium, ubi fuerit mediocriter ignita, quia superioris aeris rarefactio ab ignis in virga intrusis ponderantibus particulis compensatur; tandem cadentem virgam descendere, si multum ignita fuerit, quia pondus intrusi ignis rarefactionem superioris aeris excedit.

517. Hinc intelliges, cur lanx, cujus superiori parti admoveatur ignitus carbo, ascendat; fit enim rarior aer lancem superne deprimens, ex adverso descendat, cum ignitus carbo ejus inferiori parti approximatur, tunc enim expanditur aer infernus, qui a superiori prementе vincitur.

518. Opp. 3 Peripatetici. Flamma perpetuum habet ascendendi nisum: sed hic nisus effectus innatæ ejus levitatis, ergo &c. Hinc nisus ad ascensum in flamma major est pro majori ignis copia, qui, ut ascendat, ingentes superextantes moles ædificiorum quandoque eradicat; ergo ignis sursum tendit ad suam sphæram, quæ aeri superior est, uti putant Peripatetici (n. 124).

519. Ascensus flammæ est a majori circumflui & prementis aeris gravitate, uti postulant hydrostaticæ leges (Phys. Gen. num. 691): hinc in vacuo recipiente brevissimo tempore extinguitur flamma, ac fumus descendit; similiter per caminum vix ascendit flamma, ubi cubiculum clausum sit, & qualibet aeris agitatio impediatur; aperto autem ostio sursum flamma pellitur concitato, & rapido motu.

520.

520. Flammam vero majorem velociori motu ascendere nemo ostendere poterit. Si tamen id concedatur, ratio in promptu est; ubi enim est major ignis quantitas, novæ semper, ac novæ excluduntur ab accenso pabulo ignis particulæ, quæ incurrentes in alias jam separatas novos semper iis impetus adjiciunt, ac earum idcirco velocitatem adaugent.

521. Indicati ignis effectus ejus expansivæ vi sunt tribuendi (n. 486, 487). Si autem aere superiori existit sphæra ignis, jam altius a terra ascendentibus intensior ignis manifestabitur, cum tamen media aeris regio sit frigidior infima. Neque assignari potest cui commodo superior isthæc ignis sphæra debeat inservire.

522. Instabis. Si flamma sursum truditur a circumflui aeris pressione, cur flammæ figura apparet acuminata? annon a superincumbente aere deorsum urgeri debet, & complanari?

523. R. Duplex distinguenda est flamma: pura nempe ex solo elementari igne composita, quales sunt radii lucis, & scintillæ electricæ: alia mixta ex particulis igneis, & exiguissimis carbonibus ab ignito corpore avolantibus. Si basim impuræ flammæ consideres, eo coalescit ex fumo, & extinctis carbunculis, aliisque crassioribus partibus accensi corporis, quæ materia utpote crassior, ab aeris pressione lente elevatur; sed ab hac materia extricantur interim puræ ignis particulæ, quæ minori gravitate præditæ altius a premente aere elevantur: cumque ab aere ad latera continuo urgeantur, ac puriores particulæ velocius ascendant, propterea columna ignis ascendendo semper restringitur, & in acutum intensissimum apicem desinit.

APPENDIX.

De Igneo electrico.

524. Definitiones. *Vis electrica* est vis, qua corpora nonnulla attritu calefacta attra-

trahunt, ac repellunt leviora corpuscula, scintillantur, lenemque auram adversus vicinam manum emittunt: quæ phænomena observatori exhibita vocantur *signa electrica*.

525. „ Scholion. Solum succinum vi electrica „ pollere Veteres censuerunt, unde *Electrum* „ græca voce fuit appellatum. Superiori sæcu„ lo Gibbertus, Ottho Guerichius, Boyleus, „ ac postea Hauksbeus vim electricam sulphu„ ri, ceræ obsignatoriæ, aliisque corporibus „ bituminosis, & resinosis convenire depre„ henderunt. Posteriorum vero Philosopho„ rum studio, ac tentaminibus detectum fuit „ nullum dari corpus, quod vel natura sua „ electricum non sit, vel saltem nequeat arte „ electricitatem obtinere.

526. Corpus dicitur *natura sua* electricum, quod adtritum, vel calefactum, vel fusum vim electricam manifestat. Dicitur autem electricum *per communicationem*, quod per solam cum electricis viciniam recipit vim electricam.

257. „ Scholion Corpora *origine* vel *natura electrica* in triplici differentia a M. Du Fay, & a Beccaria considerantur. Quædam nempe solo adtritu electricitatem manifestant: talia sunt *Gemmæ*, *Vitrum*, *Succinum*, *Gummi copal*, *Argilla cypria*, *Lacca*, *Colophonia*, *Mastice*, *Pix*, *Terebinthina*, *Asphaltum*, ac *Sulphur*, quæ omnia si arida manu, vel corio perfricentur, dant signa electrica. Alia corpora, ut electricam vim exerant, opus est ante per fricationem calefiant: hujusmodi sunt *Marmora*, *Lapides pretiosi*, *Pellis*, aut *arida Coria*, *Dentes*, *Ungues*, *Cornua Pili* cujuscunque animalis, Avium *Pennæ*, hominum *Capilli*, *Sericum bombycinum*, *Charta*, *Corda*, & quidquid vel ex quadrupedum pilis, vel avium plumis, vel ex filamentis planetarum contextum est. Tandem alia sunt corpora, quæ per solam fusionem fiunt electrica: sic, si aut sulphur, aut laccam cum dimidio colophonia liquefacias, & misceas, ac totam mixturam infundas, ferreo cochleari in terram usque ad su-

pre-

prema labra demerso, cujus orificium sit 8 pollicum, altitudo trium circiter: tum indurata massa, albo papyro excepta, ac in loco arido detenta spatio plurium mensium, ac etiam anni & amplius vim conservabit levia corpuscula attrahendi. Idem continget, si mixtura fuerit ex una parte ceræ obsignatoriæ, & duabus colophoniæ, aut vicissim ex una colophoniæ, & duabus, aut tribus ceræ obsignatoriæ. Corpora *Communicatione* electrica sunt *Metalla* omnia ac *Semimetalla*, *Animalia*, *Plantæ*, ac *Liquores* omnes exceptis pinguibus, & oleaginosis: Corpora enim isthæc, ubi electricis, quæ adtritu ad electricitatem excitantur vicina fuerint, vim electricam suscipiunt, ac vicinis non electricis transmittunt, sive deferunt, propterea vocantur etiam *deferentia*; ex adverso autem electrica ex origene dicuntur *cohibentia*, quod electricati transitum minime permittant. "

528. *Ignis electricus*, vel etiam *vapor*, & *materia electrica*, est tenuissimum, ac nobilissimum fluidum, quod in corporibus electrizatis se manifestat in scintillas exiliens, instar lenis auræ erumpens, attrahens, ac repellens.

529. „ Scholion. Ignem electricum ab elasticis corporibus ars elicit hoc notissimo modo. Tubus vel globus vitreus diametrum habens circiter unius pedis, & crassitiem unius lineæ supra polos ita constituitur, ut revolvi citissima possit. Cum globus vitreus celeriter circumvolvitur, applicatur ad ejus æquatorem sicca, & nuda manus, ac brevi post tempore globus vim electricam exerit ingentem, ad distantiam enim duorum, aut etiam trium pedum levia corpuscula attrahit, subinde eadem repellit, scintillas emittit, etiam die luculentas: ac tenuem expirat auram, quæ instar subtilissimi veli fit sensibilis faciei, vel manui proxime admotæ. Hæc emanatio electrici vaporis perdurat toto eo tempore, quo globus revolvitur, & fricatur, fricatione autem cessante paullatim imminuitur, ac tandem plenarie cessat.

sat." Si globo electrizato proxima fiat virga vel aliud quodcunque corpus non electricum, quod in extremitate metallicis fimbriis instructum lambat rotatum globum; sitque hæc virga aut horizontaliter suspensa sericis filis, aut alteri cohibenti corpori innixa, illico edet signa electrica per totam suam longitudinem, quæcunque ea fuerit, etiam pedum 1300: talis modi virga *conductor*, vel *catena* a Physicis nuncupatur. Hæc est machina electrica, cujus partes dicuntur *separatæ*, cum innituntur, vel circum sæpiuntur corporibus cohibentibus: sic *separatur* conductor qui vitreis cylindris, vel sericis chordis sustinetur: *separantur* homines, vel tota machina, cum supra picem, sulphur, aliudve corpus origine electricum consistunt. *Aliud efficacioris machinæ electricæ genus proponit P. Barletti, cujus legenda* Physica Specimina."

Generalia Electricitatis Phænomena.

530. Experimenta. I. Calefactus per lenem manus frictionem globus vitreus ingentem adipiscitur electricitatem, quæ in ipso durat, etsi vicina fiant alia corpora origine electrica. At, si vicina fiant corpora deferentia, imminuitur in globo vis electrica, adeo ut sensim extinguatur; ipsa vero corpora deferentia vim electricam concipiunt, quam aliis vicinis non electricis communicant. II. Si conductor, & machina cum solo immediate communicent, nulla dabunt signa electrica. III. Si conductor, & machina separata ambo fuerint, primum catena exilissima dabit electrica signa, quæ brevi cessant: tum iis extinctis similia manifestabuntur in machina, quibus cito evanescentibus redeunt signa in catena, & ita alternatim prosequuntur IV. Si conductor fuerit separatus, machina autem cum solo communicet; ad quamcunque distantiam, in qua conductori manus applicetur, scintillabitur, attrahet, ac repellet. Idem continget in machina separata, si catena cum solo

communicaverit. V, Inter partes aut machinæ solius, aut solius catenæ nulla observantur electricitatis signa; sed tantum inter ipsas, & corpora extranea; inter machinam vero, & catenam apparent signa validiora. VI, Homo separatum conductorem tangens fit electricus, dummodo fuerit ipse homo separatus, exit autem ab eo quiddam extraordinarius odor similis odori, quem spirat phosphorus urinæ. VII, si homo electricus cum aliis pluribus, qui manibus se prehendant, communicaverit, eos omnes reddet electricos, dummodo omnes fuerint separati. VIII, Si machinæ electricæ accedat digitus aut lamina metallica in apicem desinens ad distantiam unius circiter pollicis, exibit ab apice digiti, vel laminæ versus machinam floccus igneus *pennicilli*, vel *flammulæ* formam referens, cujus radii versus machinam divaricantur, ac exeundo strepitum edunt, qualem in viridi ligno, quod igni imponatur, sentimus: ex adverso ubi metallica lamina machinæ adhæreat; ac ejus apici manus palma, aliudve corpus electrizabile accedat, in manu, vel corpore tenue lumen congeri videbis, ac veluti *stellula* ipsi insistens apparebit, quæ diligenter inspecta conicam figuram exhibet habentem apicem versus metallicam laminam. Si experimentum in catena fiat, apparebunt contrariæ phænomena: nempe lamina accedens catena *stellulam* emittit, adnexa catenæ *penicillum*, vel *flammulam*. IX, Si metallicum filum habens longitudinem bis mille haxepedarum, & crassitiem $\frac{1}{4}$ unius lineæ ope filorum sericorum ita suspendatur, ut una sui extremitate globum tangat: alteri appensam habeat pilam plumbeam, post paucas globi rotationes electrica materia transibit usque ad pilam, quæ propterea metallicas bracteolas attrahet, ac repellet. At, si electrizato filo usque ad extremitatem, digitus alteri extremitati applicetur, exibit scintilla, & illico evanescet tota vis electrica. X, Ignis electricus copiosior,

&

& splendidior micat tubo intus vacuo, æqua tamen facilitate se diffundit in pleno, & in vacuo. XI Per diurnum tempus electrificato globo, etsi nullum accedat corpus, exit vapor electricus in tenebris luculentius sub figura stellularum, sive machinæ partes cum solo communicent, sivo fuerint separatæ.

531. *Corol. I.* Vapor electricus communicatur cuilibet corpori non electrico, quacumque habeat massam, & volumen: atque hujus effectus fiunt nobis sensibiles tantummodo, cum corpus electrizatum corporibus natura electricis, sive cohibentibus insistit (*exper. I, II*). II, Vapor electricus in majori copia se diffundit pro majori corporis longitudine, & superficie: item se diffundit æquabiliter per omnes corporis partes (*exp. VI, IX*) III, Effluit vapor electricus a corpore electrizato, statim ac corpori deferenti communicet in aliqua sui parte (*exp. I, III, VI, VII*) IV, Exiguæ particularum corpora componentium interruptiones æquabili materiæ electricæ diffusioni non obsunt (*exp. VII*) V, Cum vapor electricus effluit e corpore, ubi densior est, luminosi penicilli formam refert; formam vero stellulæ, ubi aliud corpus influit: nam flammula in apice bracteolæ, quæ machinæ admovetur, est vapor electricus e bracteola effluens: similiter flamma bracteolæ, quæ adnectitur catenæ, est vapor electricus ab ejus apice exiens: stella lucida bracteolæ, quæ unitur machinæ, est affluxus vaporis electricus ab extraneo corpore supra cuspidem concurrentis; similiter stellula in apice bracteolæ, quæ ad catenam propior fiat, est concursus radiorum electricorum, qui catenam in bracteolæ apicem influunt (*exp. VIII.*) VI, Se expandit ignis electricus incredibili velocitate, ac pari velocitate regreditur, cum corpori electrizato corpus non electricum admovetur (*exp. IX*). VII, Potest ingens electricæ materiæ copia in corporibus prægrandibus accumulari (*exp. XI*)

 532.

512. *Experimenta*. I, Si corpora origine electrica frictione calefiant, ex parte tantum, quæ fricata fuit, extrahunt levia corpuscula sibi contigua. At corpora per artem electrica absque ulla frictione attrahunt ex omni parte quæcunque corpora, excepta flamma, & corporibus inflammatis. II, Facilior, & validior se prodit attractio in partibus angulosis, & prominentibus, quam in medio planæ superficiei. III, Attractio est varia pro diversa corporum, quæ attrahuntur structura, & materia, nam intensius v. gr. attrahuntur metallica folia, quam alia corpora. IV, Hæc vis attrahens est mutua inter attrahens, & attractum: si enim duo metallica folia fuerint in pari altitudine suspensa ad paucorum pedum distantiam: tum uni eorum vis electrica communicetur, utrumque per mutuas oscillationes nitetur ad accessum. V, Attractionem corporum electricam sequitur repulsio, vix enim metallicæ bracteolæ ad electricum tubum accedunt, ut illico repellantur: rursus ad contactum pergunt, iterumque recedunt: qui accessus, ac recessus repetitis vicibus contingunt, quousque experimentum durat. VI, Aucta electricitate repellitur corpus antequam tubum contingat, etiam ad distantiam duorum, aut trium pollicum.

533. *Corol. I.* Ut corpus attrahatur, necesse est, si non electritate, sit minimi ponderis, innitatur corpori non electrico: nullamque habeatur aliud corpus non electricum tubo vicinius (*exp. I*) II, Corpora non electrica ab electricis attrahuntur usquedum evenerint per communicationem electrica: & atmosphæram acquisierint æqualis densitatis cum atmosphæra corporis electrizati: ubi cum id contigerit, sequitur repulsio (*exper. V.*). III, Repulsiones crescunt pro majori electricitate, adeo ut a spatiis, quæ corpora regrediendo percurrunt, possint æstimari eorum vires reciproce (*exper. VII*).

534. *Experimenta*. Ex vitro non valde crasso phia-

phialia ad medietatem usque corpore deferente; puta aqua, vel mercurio impleatur, ejus orificium subere obturetur, per cujus axem filum metallicum trajiciatur, cujus interior extremitas aquæ immergatur, quin phialæ parietes tangat; altera vero extremitas in uncum inflexu catenæ suspendatur. Hoc peracto, & excitata in globo vi electrica, si phialam bene mundam, & exterius exsiccatam una manu sustineas, qua parte internæ aquæ respondet: & alterius manus digitum unco, vel conductori admoveas ad excitandum scintillam, nedum vivida prosiliet scintilla, sed & te validiori ictu, quo brachia, pectus, & genua succutiuntur, percussum senties: si altera manu hominem teneas, qui alium prehendat hominem, & sic alii sequantur, omnes ictum persentient, ubi postremus conductorem, vel uncum attigerit, imo, si eorum aliquis manu aviculam, vel murem, aliudve debilem animalculum tenuerit, ictu experimenti interficietur. Hoc periculum Lugduni Batavorum a M. Cuneo casu factum anno 1746, dicitur *experimentum batavicum*, vel etiam *fulmen electricum*: quod aliis postea modis instituerunt Francklin, & Beccarias loco phialæ utentes tabula vitrea, vel tabulis ex pice, colophonia, ac sulphure confectis, quas *magicas* vocant. Novissimum habemus experimentum Tom. 7 Comment. Acad. Petroburgensis, quod Physicorum ingenia torsit: est autem hujusmodi. Cristallina lamina congruis perfricationibus electrizata vicina fiat vitro nauticæ pixidis, acus magnetica a proprio fulcro elevata ad vitrum pixidis illico rapitur, cui firmissime adhæret per duas, tresve horas, quibus elapsis aliquo impetu in fulcrum recidit, ibique post aliquas vibrationes quiescit. At lamina a pixide remota, iterum ascendit acus, vitroque pixidis rursus veluti agglutinatur per duas, tresve horas, quo tempore, si lamina vitro appropinquet, recidit acus, quæ denuo attollitur recedente lamina, sicque

ascensus in aeu, descensusque constanter sequitur; prout lamina recedit a vitro, vel ad ipsum accedit.

Circa hæc, & similia experimenta notandum phialas, & tabulas *onerari*, cum aptæ redduntur ad ictum præstandam, *exonerari* vero, cum ab unco, aut catena exeunte scintilla redduntur ineptæ ad eundem effectum præstandum, quousque iterum onerantur. Ad hæc corpora *oneranda* sunt tria necessaria, nempe materia aliqua phialam implens, & cum catena communicans, quæ dicitur *armatura interior*, & corpus aliud simile exteriorem phialæ superficiem contegens, & cum solo communicans, quæ dicitur *armatura exterior*. Alterum est, ut una armatura sit ab alia omnio segregata, propterea in tabulis vitreis utrinque tenui aere obductis, nudus margo relinquitur; duorum circiter Pollicum circa extremum limbum, ne qua inter utramque armaturam ab auro præstitam sit communicatio. Tertium est vitri tenuitas; crassitiei enim vitri inversam rationem sequitur electrizatio.

535. *Scholion. I. Recensita hactenus phænomena, & illis similia perturbantur, ac cessant ex nimia aeris, vel globi humiditate, item ex igne qui aut conductori jam electrico, aut globo proxime admoveatur, sive ignis sit flamma, sive ignitus carbo, sive metallum candens.*

536. *Scholion. II. Cum electricitatis phænomena in corpore etiam humano excitentur, hinc putarunt Medici nonulli posse corpus humanum ex repetita electrizatione a pluribus morbis ac præcipue a paralysi liberari, quod vapor electricus vibrationibus suis in musculos, ac nervos agens possit ipsis debitam tensitatem largiri ac rarefacere liquores, qui sunt in humano corpore, sicque iis majorem ad motum aptitudinem conciliare. Plura in hanc rem pericula facta sunt a Nolleto, Jallaberto, Verato, Pivato, &c. de quibus legendi Beccarias* (Dell' Electricismo cap. VII) *& le Menier* (Encyclopedies, Electricitè medicinale).

Opi-

Opiniones Phylosophorum.

537. „ Præcipuæ Physicorum opiniones ad ele-
„ ctrica phænomena explicanda duæ sunt. Nol-
„ leti nempe, & Franklini: Nolletus electri-
„ cam materiam ab elementari igne minime
„ distinguit, quæ proinde subtilissima est, mo-
„ bilissima ac ubique diffusa (*n.* 483). Quare
„ nunc corpus electrizatur, cum ignis in ejus
„ poris latens motum concitatur. Corpora
„ origine electrica in suis poris minus continent
„ electrici ignis, partes tamen habent aptissi-
„ mas ad recipiendum centralem motum eum-
„ que incluso igni communicandum: ex adver-
„ so corpora non electrica plus claudunt el-
„ lectrici ignis in poris suis; partibus tamen
„ componuntur ad motum ineptis. Jam vero,
„ cum corpus electricum fricatur, ejus partes
„ ad motum actæ foras expellunt internum
„ ignem, quæ tamen jactura reparatur illico ab
„ igne aeris, & corporum contiguorum accur-
„ rente. Hinc duplex distingui debet electri-
„ cus vapor, nempe exiens e corpore electri-
„ zato, qui *effluens* a Nolleto vocatur; & accur-
„ rens ad jacturam reparandam, qui *affluens*
„ dicitur. Hinc porro fieri debet, ut posita
„ metallica bracteola in sphæra corporis ele-
„ ctrizati, duabus simul oppositis viribus ur-
„ geatur: nempe a materia *effluente*, quæ ipsam
„ a corpore arcet: & a materia *affluente*, quæ
„ eandem bracteolam versus corpus nititur
„ deferre. Quousque hæ vires fuerint æqua-
„ les, bracteola consistet immobilis (*Phys.*
„ *Gen. n.* 343): cum inæquales evadunt, pro-
„ gredietur bracteola juxta vis præpollentis
„ directionem (*ibi n.* 344). Materia *affluens*
„ plerumque majorem habet vim præ *effluen-*
„ *te*, tum quia multo majores numero sunt
„ pori, e quibus illa exit, quam illi, un-
„ de erumpit materia *affluens*, tum quia ma-

„ teria *affluens* convergit versus corpus electri-
„ zatum, *effluens* autem divaricatur; bracteo-
„ la idcirco primum sequitur materiæ affluen-
„ tis directionem, sive ad corpus accedit.
„ Quia vero bracteola ad corpus electrizatum
„ vicina fit electrica per communicationem,
„ ac atmosphæram acquirit electricam, quæ
„ ejus volumen adauget, hinc majori impetu
„ materiæ affluentis urgetur in contrariam par-
„ tem, sive repellitur cumque in recessu amit-
„ tat suam electricam asmosphæram, statim ac
„ corpus non electricum contigerit, propterea
„ rursus ab affluente materia versus tubum
„ rapitur.

„ In hoc systemate corpus fit communicatio-
„ ne electricum, cum ignis ipsi internus ad mo-
„ tum cietur. Quia vero radii ab electrizato
„ corpore prodeuntes certam determinatam ignis
„ quantitatem ad motum agere possunt, idcirco
„ separamus corpora electrizanda mediis corpo-
„ ribus cohibentibus, quæ non ita facile electri-
„ cum vaporem admittunt. Ex duplici torrente
„ *affluentis*, & *effluentis* materiæ scintillatio-
„ nem derivat Nolletus: item fulmen electri-
„ cum, in quo duplicem agnocit impactum,
„ unum contra digitum conductori applicatum,
„ in quem agit materia e conductore effluens,
„ & materia a digito affluens; alterum in ma-
„ nu sustinente phialam, in quam agit materia
„ e phiala effluens in manum, & a manu af-
„ fluens in phialam".

538. „ Rem felicius enucleavit D. Benjamin Francklinus, cujus theoriam multiplici experimentorum genere illustravit P. Beccarias. In hoc systemate vapor electricus est verus ignis: fortasse idem cum elementari, qui in omnibus corporibus, ne aere quidem excepto, diffunditur ac per machinæ operationes tantummodo unitur, & accumulatur in corporum atmosphæris. Corpora origine electrica magnam ignis quantitatem in suis poris continent, ac incomparabiliter majorem, quam corpora non electrica,

adeout

adeout in subtilissima vitri lamina multo plus electrici vaporis habeatur, quam in toto corpore unius hominis, ac cum quodlibet corpus origine electricum multo majori vapore abundet, quam ars possit supra non electrica accumulare: hinc porro fit, ut corpora origine electrica ab extraneo vapore sint impenetrabilia, ac consequenter vaporis electrici diffusionem, vel communicationem impediant. At corpora per communicationem electrica minori abundant interno vapore, unde fit ut ab electrico vapore pervadi facillime possint. Igitur in omnibus corporibus communicatione electricis latet quædam determinata vaporis quantitas, quæ ad æquilibrium tendens diffunditur in corporibus, in quibus minor copia reperitur. Ex hac autem ad æquilibrium tendentia omnia pendent electrica phænomena. Unum corpus, communicatione electricum alteri vicinum, aut minorem præ altero habet electricum vaporem, aut majorem, aut æqualem: in primo casu dicitur electricum per *defectum*, vel *negative*: secundo per *excessum*, vel *positive*: in tertio autem erit *æquilibrati* vaporis; cum duo corpora ita se habent, ut unum sit *positive*, alterum *negative* electricum, necesse est, ut corpus electricum per excessum nonnihil sui vaporis alteri communicet ut æquilibrium fiat; ex hac autem diffusione omnia oriuntur electrica signa, quæ eousque durare debent, quamdiu vapor fuerit æquabiliter distributus. Igitur electricorum signorum caussa est diversa vaporis quantitas, quæ arte, vel natura induci in corporibus potest. Item diversa vaporis quantitas, quam ex natura sua obtinent corpora, est caussa discriminis inter corpora electrica, & non electrica. Verum Franklini theoria ex porro dicendis fit clarior ".

PROPOSITIO I. *Vapor electricus non videtur diversus ab igne elementari*.

239. *Probatur*. Ac primo ignem electricum ab

elementari non differre ostendunt ipsius adfe-ctiones pluribus tentaminibus exploratæ; excitatur enim affrictu, perinde ac ignis elementaris (n. 486); lucet vividissime, & prismate inspectus in nevvtonianos lucis colores refrangitur; hujus solum ope naturales corporum colores nudo oculo in tenebris distinguuntur: item hujus beneficio oculus lente armatus objecta videt imminuta, ampliata, vicina, dissita &c. prout exigunt opticæ leges; est igitur lux electrica eadem, ac solaris, consequenter eadem cum igne elementari (n. 504): Ad hæc. Vapor electricus potentiores edit ignis effectus. Nam valida electrica scintilla vini spiritum incendit; in flammam conjicit pyrium pulverem: chartas, & metallicas bracteolas perforat, plurima corpora inflammat, redigit in fumum, calcem, ac vitrum pro varia ipsorum natura. Tandem rarefacit aerem, aquam; si enim vitreo tubo, utrinque aperto, aquæ guttam includas: tum tubi aperturam pila cerea, alteram filo metallico obtures, & scintillam in filum exoneres, ita rarefiet aquæ gutta, ut pilam explodat, ac tubum quandoque diffringat. Igitur materia electrica habet ignis elementaris adfectiones, propterea ab ipso non videtur diversa.

540. Dices cum Beccaria: I, Ignis electricus non penetrat vitrum, ut infra dicemus, quod tamen ab igne elementari pervaditur. II, Ignis elementaris in vacuo extinguitur (n. 486), ubi tamen vapor electricus splendescit vividius. III, Si ignis elementaris est idem cum electrico, jam ubi flammam ad electrizatum corpus accedat, vapor electricus non expandetur versus flammam, ubi copiosior est ignis, sed versus corpora alia; cum tamen experimenta oppositum doceant; nempe vapor electricus omnia corpora relinquit, ut ad flammam accedat. Tandem scintilla electrica fere nulla inflammat corpora; corpora enim oleaginosa in fumum solvit, quem non accendit, nisi calefactus valde fuerit. Imo thermo-

mometrum conductori applicatum eumdem indicat caloris gradum, quem simile thermometrum a catena distans.

541. R. Non ignoramus inter ignis elementaris, & electrici proprietates nonnullas aliquid apparere discriminis; non propterea certum concluditur argumentum distinguendi unius substantiam ab alia. Notum enim est plures diversos effectus a variis ejusdem fluidi motibus produci posse: sic ventus, & sonus sunt ab eodem aere, licet plane diversis motibus producantur. Idem ignis in eodem corpore simul efficit calorem, dilatationem, & coruscationem. Solaris quoque ignis speculo collectus vim concipit ingentem, qua antea carebat: idemque solaris ignis dat effectus, quos noster ignis producere non valet, licet sit eadem utriusque natura (*n.* 504). Quod & de aliis pluribus effectibus diversis ab una, eademque caussa prodeuntibus ostendi similiter posset. Quare ex differentibus ignis elementaris, ac electrici phænomenis nequit diversa utriusque substantia certo inferri: sed tantummodo ejusdem fluidi varia modificatio, intensio, ac motus.

542. Ex quo igitur lux, vel ignis elementaris vitri poros pervadat, non autem electricus vapor, id solummodo sequitur: lucem ex subtilioribus, ac veluti infinitesimis igneis particulis fieri, quæ proinde vitri poros possunt pervadere ingenti subtilitate sua, quin crassior ignis materia illuc possit penetrare.

543. Ignis noster in vacuo extinguitur, præcipue ratione gravitatis ignearum crassiorum particularum (*n.* 486): lux tamen ex purioribus, ac subtilioribus igneis particulis efformata etiam in vacuo consistit splendida: non ergo mirum, si vaporis electrici subtilior pars etiam in vacuo fulgeat: & quidem luculentius, quia ab aeris resistentia expedita.

544. Ex rarefactione, quam flamma in aere producit, fit, ut dissidetur materia electrica,

neque in conductore accumuletur, uti opus est ad sensibiles effectus producendos. Ex rarefactione etiam aeris flammæ circumflui fieri debet, ut alius aer illuc accurrat, secumque deferat electricum vaporem; nititur enim aer ad æquilibrium, sicuti electricus vapor.

545. Non obstat corpora quæcumque ab electrico igne minime inflammari. Satis nobis est, si aliqua inflammentur, ut inde inferamus verum esse ignem; calefieri, ac inflammari corpora aliqua ab electrica scintilla docent experimenta (n. 539). Quod autem non omnia accendantur corpora ab igne electrico, pendet id fortasse ex eo, quod ignis quicumque inflammationis effectum haudquamquam producat, nisi fuerit cum aliis quibusdam corporibus, nempe cum sulphureis particulis commixtus, quæ ipsum aliquo tempore detineant, ne cito per totum corpus, ad æquilibrium tendens diffundatur: sicuti evenit in igne, qui in vacuo fit, ubi non inflammat (486): dilabitur enim, ac dispergetur ignis quamcitissime, nisi a densioribus obstaculis coerceatur.

546. Tandem si lunaris lux, quantumvis in speculo collecta nullum caloris indicium in thermometri liquore producit, ob ingentem suam raritatem (n. 506), idem de electrica scintilla etiam densissima, ac validissima dici potest. Adde pernicissimam scintillæ velocitatem in caussa esse posse, cur calor non percipiatur: sicuti nullus sentitur calor; ubi summa velocitate digitus supra candelæ flammam transeat. Cæterum inter calorem, & lucem non habetur æqualitatis proportio, ut alibi advertimus (n. 567): neque iidem prorsus effectus debent semper ab eadem materia præstari (n. 541).

PROPOSITIO II. *Physica electricorum phænomenorum caussa est diversa ignis quantitas, quæ arte, vel natura induci in corporibus potest.*

547. *Probatur*. Ea est ignis elementatis indoles,

les, ut muto corporum attritu e poris corporum in quibus latet, ad superficiem accurrat (*n.* 486). Cum itaque globus a manu perfricatur, particulæ ignis in manu certa quantitate latentes pressione, ac vibrationibus, quas concipit manus, excitantur, & in globi superficie accumulantur, dum interim e solo tantum vaporis in manum influit, quantum ab ipsa supra globi superficiem effluit; hoc pacto globi superficies onerata vaporem diffundit in catenam, quæ ope metallicarum fimbriarum cum perfricta globi zona communicat. Hinc porro sequitur ratio omnium, quæ supra indicavimus electricorum signorum (*n.* 530). Primo enim, ubi globus vicina tantum habeat corpora cohibentia, quæ electrico vapori sunt impenetrabilia (*num.* 538), remanebit electricus per excessum, cum electricus vapor in ejus superficie accumulatus non habeat, quo se diffundat; at si vicina ipsi fuerint corpora deferentia, imminuetur in ipso electricus vapor, qui ad deferentia transibit. II, Cum conductor, & machina solo insistunt, nulla fieri potest materiæ accumulatio, quia excessus catenæ exhauritur a solo, & defectus machinæ a solo reparatur, adeoque stat electrici vaporis æquilibrium in globo, & conductore, nullaque propterea signa apparent. III, ubi machina cum solo communicet, & conductor sit separatus, hic fiet electricus per excessum, illa per defectum, effluente vapore in catenam, quæ propterea electrica signa dabit; ex adverso scintillabitur, & attrahet machina, quæ fuerit separata, si conductor cum solo communicet, tunc enim per solum diffunditur catenæ vapor, unde machina constanter electrica per defectum apta est ad recipiendum vaporem ab extraneis corporibus, simulque ad signa electrica. IV, Cum partes vel solius machinæ, vel solius catenæ æquilibratum vaporem contineant, propterea inter ipsas nulla sunt signa; apparent tamen electrica signa inter machinam, & catenam,

nam, ac intes ipsas, & corpora extranea ob diversam electrici vaporis in his corporibus quantitatem. V, In catena, & machina simul separatis tenuissima tantum signa apparent: nam in catena accumulatur pars vaporis, quæ a separata machina prodire potest, atque hæc pars tota exhauritur in tenuissimis signis catenæ, nec ab alio vapore a solo prodeunte potest separari; hinc attenuato in machina vapore, alius accedet a corporibus extraneis, sicque dabit electrica signa, ac transfundet in catenam vaporem, remanente in machina naturalis vaporis quantitate, unde cessabunt signa in machina, ac rursus in catena apparebunt, & ita porro. VI, Corpora, quæ cum catena communicant, fiunt partes ipsius catenæ, adeoque fient electrica per excessum si separata fuerint una cum catena, & machina solo insistat. VII, Scintillæ, & aura electrica sunt ipse vapor electricus, qui a corpore electrico per excessum æquabiliter diffunditur ad corpus negative electricum: hinc signa isthæc non apparent, nisi humo solo insistens machinam, vel catenam separatam tangat, vel inter personas, quarum una sit catenæ, altera machinæ pars, adeoque inter corpora inæqualiter electrica VIII, *Flammula* electrica est vapor exiens a corpore, in quo est densior, in corpus, in quo rarior reperitur: *stellula* vero est vapor in corpus affluens, hinc *pennicillus* electricus in digito, vel apice laminæ apparens cum machinæ accedunt, est vapor a digito, in quo est densior, ad machinam, in qua est rarior, affluens: similiter in laminæ, quæ conductore adnectatur, cuspide apparens flammula est ignis electricus exiens a catena, ubi est accumulatus, ad corpora extranea, in quibus est rarior. Ex adverso stellula, quæ videtur in apice laminæ cum machina connexæ, ubi eidem accedat extraneum corpus, est concursus radiorum, qui a corpore extraneo exeuntes supra lamellæ cuspidem uniuntur: stella etiam lucida, quæ micat

eat in apice laminæ ad catenam admotæ, est concursus radiorum electricorum a catena in apice laminæ affluentium; hinc machina vaporem recipit ab extraneis corporibus; conductor autem eum communicat. Strepitus, quem edit pennicillus electricus, oritur ab aeris resistentia, a qua in plura dividitur fila, quæ cadentia in diversa corporis per defectum electrici puncta stellulam exhibent; aer enim, qui siccus fuerit, valde resistit electricæ materiæ, qui ignem, qui in corporibus latens erumpere nititur, coerceat, unde aer locum habet inter corpora cohibentia, quæ licet non omnino electricum vaporem respuant, longe tamen difficilius eundem recipiunt, ob magnam ignis copiam, qua naturaliter abundat (*num.* 538). Corporum cuspides, & anguli vividiores, & intensiores emittunt scintillas, cum ibi minus resistat aer, quam qui latæ superficiei respondet. Ex his porro cætera similia phænomena nullo negotio explicantur.

548. Ad electricam attractionem, & repulsionem progrediamur. Omnes corporum motus ope electricitatis inducti ex eo pendent, ut aut corpora negative electrica a positive electricis vaporem recipiant, aut positive electrica negative electricis vaporem communicent. Nempe est ea vaporis electrici indoles, ut corpora minus resistentia pervadens, eorum partes expellat, ac liberum sibi spatium aperiat, sicuti innumera docent experimenta; inde autem infert acutissimus Beccarias vaporem electricum, qui aerem pervadit, expellere a semita, quam percurrit, aeris particulas, eamque veluti vacuam efficere, quod nonnullis demonstrat experimentis (*littera* 3). Hoc autem posito: sint duo corpora deferentia A, & B, si vapor ab A per excessus electrica ad B negative electricum diffundatur, propulsabit aerem inter A, & B jacentem, quare aer externus hisce duobus corporibus, sive aer ea a tergo premens prævalebit, & corpora AB ad acces-

sum

sum urgebit vi proportionali expulso aeri, adeoque quantitati vaporis inter hæc duo corpora diffusi; vix ergo corpus B immergitur atmosphæræ corporis A, debet electricus vapor corporis A expandi versus B, & intermedium aerem propulsare eo majori vi, quo major est differentia electricitatis inter hæc duo corpora, & quo minor est in utrumque distantia, idcirco accedent ad contactum hæc duo corpora motu accelerato, & vi eorum massis reciproce proportionali. Cum autem hæc duo corpora æqualem electricitatem obtinuerint, vapor agens in aerem lateralem, in caussa erit, ut accurrens densior lateralis aer corpora a contactu divellat, ac repellat in contrarias directiones. Simul ac autem corpora repulsa in alia non electrica impingunt, sive in atmosphæras minus electricas incurrunt, cessante æqualitate virium electricarum, ac novo vaporis torrente a corpore A versus B se expandente, & vacuum efformante, accedent bina corpora ad contactum rapta a densiori circumfluo aere illuc accurrente: sicque repetentur mutui accessus, atque recessus. Hinc autem ratio patet, cur phænomena isthæc appareant minora, ubi aer est rarior: adeout in recipiente machinæ boyleanæ sensim imminuantur, prout rarefit aer, & plenarie cessent extracto aere.

549. Ex diversa quoque electrici vaporis quantitate pendet fulmen electricum. Nam primo vitrum est vapori electrico prorsus impenetrabile; nisi enim hoc verum foret, numquam posset phiala electrico vapore intus onerari, quia vapor pervadens vitrum efflueret in manum, quæ phialam sustentat. Igitur per metallicum filum ingressa electrica materia accumulatur super internam vitri superficiem, quæ idcirco fit electrica per excessum, cum interim exterior phialæ superficies pari gradu fiat electrica per defectum: est enim ea vitri indoles pluribus experimentis comprobata, ut numquam una

una ejus superficies fieri possit electrica per excessum, quin opposita fiat simul electrica per defectum, & vicissim, procedente utraque electrizatione pari gradu. Igitur cum quis phialam una manu sustentans, alterius manus digito conductorem tangit, aperitur via, qua ignis electricus in interna phialæ superficie accumulatus ab ea discedens per totum tangentis corpus velocissime diffusus ad externam superficiem migret ad ablatum æquilibrium reparandum; cumque ignis per corporis humores transiens ipsos dilatet, hinc oritur concussio, & quidem sensibilior in juncturis, ubi nervi inter ossa, & dilatata vasa conclusi comprimuntur majori vi. Pendent ergo omnia electrica phænomena ab inæquali electrici ignis quantitate, cumque hæc inæqualis quantitas, & arte induci in corporibus possit, ut hactenus vidimus; & etiam natura, quod ubi de meteoris, notum fiet; propterea patet veritas totius nostræ propositionis.

Ex eodem principio repetit Cl. Beccarias (*experimenta, atque observationes, quibus electricitas vindex late constituitur & explicatur*) caussam experimenti a Jesuitis Pekini habiti, & ad Academiam Petroburgensem anno 1755 missi, de quo supra (*n.* 534). Ibi enim innumeris luculentissimis experimentis ostendit hanc esse corporum cohibentium proprietatem, licet ejus caussa adhuc in abdito sit, ut in una facie acquisitam electricitatem amittant, aut amissam recuperent; vel sibi vindicent per solam armaturæ remotionem, quam proprietatem vocat *electricitatem vindicem*. Hac posita fit consequens ut lamina electrica vitro pixidis applicata debeat inferior ejus facies dimidium suæ electricitatis, sive fuerit per excessum sive per defectum, contiguæ superiori non electrici vitri superficiei communicare; hinc autem evenire debet ex æquilibrio Frankliniano, ut in superiori facie electricæ laminæ perire debeat pari gradu dimidium electricitatis, & ex adverso in fa-

cie

cie inferiori vitri non electrici excitari in æquali quantitate debeat analogus electricismus; propterea elevabitur acus magnetica ipsi subjecta, & agglutinabitur inferiori vitri superficie, ob excitatum nempe ibi electricismum, quo cessante acus proprio pondere recidet in stilum: cumque remota electrica lamina, ac denuo applicata vitro alternatim nunc imminuatur, nunc crescat electricismus vitri; debet acus nunc attolli, nunc cadere, donec in lamina electrica totus pereat electricismus. Hæc laudato opusculo tantis firmat periculis. Cl. Expertor, cui calculum adjecit P. Barletti (*nuove esperienze elettriche c.* 5), ut res ad meridianam lucem deducta videatur.

Diluuntur Objecta.

550. Opp. 1. Si machina est electrica per defectum, & catena per excessum, erunt simili modo electicæ utriusque partes: at hoc falsum est; siquidem homo separatus per filum cannabinum cum catena communicans est ipsius catenæ pars; adeoque electricus per excessum: attamen inter hunc hominem, & catenam apparent signa electrica. Idem dicas de homine machinæ totam circumagente, qui est machinæ pars, & tamen inter ipsum, & machinam dantur signa electrica.

551. R. Primo, si hic homo fuerit bene separatus, signa brevi cessabunt. Deinde homo communicans cum conductore ope exilis, & aridi fili, vel cum machina ope aridi ligni nequit uniformiter cum catena, vel machina electrizari, cum hæc corpora non sint uniformiter electrizabilia, & vaporis propagationem retardent.

552. Opp. 2. Si vapor electricus a machina in conductorem transiret, quo brevior est conductor, eo major foret ejus electrica vis, quæ eo intensior esse debet, quo minus spatium occupat: at hoc falsum est, ergo &c.

553.

553. R. Catena tandiu a globo vaporem electricum recipit, quamdiu vapor in globo accumulatus supra naturalem ipsi quantitatem fiat æqualis excessui vaporis in conductorem diffusi supra ignem eidem catenæ naturalem: itaut inter globi, & catenæ vaporem fiat æquilibrium; proptérea non mirum, si quacumque posita catenæ longitudine sit eadem intensive vis electrica.

554. Opp. 3. Si acuminatæ bracteolæ cum catena communicanti exhibeatur alia cuspis cum solo communicans, apparet in utroque cuspide similis electricus ignis sub forma electrici pennicilli, ergo non stant, quæ de pennicilli, & stellulæ discrimine diximus (n. 547).

555. R. Hæc docet experientia. Si cuspis cum solo communicans in aliqua distantia exhibeatur cuspidi cum catena communicanti, apparet supra primam stellula, quæ augetur lumine, & extensione, prout pennicillus ab alia cuspide effluens fit ipsi vicinior: cum pennicillus, prout cuspis vicinior fit, incurvetur, suosque uniat radios versus externam cuspidem, idcirco ampliorem, & splendidiorem stellam repræsentat, quam quæ in aliis casibus apparere soleat.

556. Opp. 4. Stellula est vapor a cuspide exiens: si enim stellulæ manus vicina fiat, sentietur levis aura e cuspide emissa.

557. R. Manus ventulum sentit, sive vapor ab ipsa affluat, sive in ipsam influat: sicuti scintillæ ictus percipitur tum ab eo, a quo exit, tum ab eo, in quem ingreditur. Ventus enim, & scintilla sunt ipse electricus vapor a corpore, in quo est densior, diffusus in corpus, in quo est rarior. Quare sicuti calor dilatat & corpora, e quibus exit, & ea, quæ penetrat, ita ventulus, & scintilla electrica sensibiles erunt & corpori, e quo effluunt, & corpori, in quod influunt: ex scintilla enim fit agitatio in contiguo aere, quem perrumpit exiens va-

por:

por : quo accurrens circumfluus aer ventum progignit.

558. Opp. 5. A machina separata conductor auferatur, globus circumactus fiet electricus, per excessum, & machina per defectum, neque tamen machina dabit ulla signa.

559. R. Globus circumactus, & ab attritu oneratus redit ad manum in rotatione; eique restituit vaporem, quem ab ea acceperat, hinc tenuis e manu in vitrum profluet vapor, propterea defectus electricitatis in machina erit insensibilis, atque impar ad electrica signa producenda.

560. Opp. 6. Cum Nolleto. Plura sunt electrica phænomena, quæ absque duplici torrente materiæ effluentis, & affluentis nequeunt explicari. I, Si corpori electrizato accedat digitur, vel metallum, radii exeunt odore, & colore persimiles iis, qui exeunt a conductore electrizato. II, Liquores, & metallicæ bracteolæ accedentes ad corpus electrizatum attolluntur, & quidem vividius, si corporibus deferentibus innitantur, ergo elevantur a materia ex iis effluente. III, Liquor, dum electrizatur, evaporatur; evaporatio autem quid est aliud, quam materia a liquore effluens quæ erit affluens relate ad corpus electrizatum?

561. R. ad 1. Si electrizatæ catenæ accedat cuspis metallica, lux in ipsa apparens quoad figuram, & molem est prorsus diversa a luce, quam daret, si catenæ adnecteretur (n. 530), non est ergo utraque lux vapor exiens a cuspide. Deinde cuspis corpori electrizato accedens, eum momento exuit electrico vapore; lux ergo in cuspide apparens non exit a cuspide, sed potius in ipsam influit.

562. Ad 2. Jam explicavimus, quanam de caussa corpuscula ad corpus electrizatum rapiantur absque ulla affluente materia (n. 548): ideo autem minus moventur, cum corporibus origene electricis innituntur, quia in hoc casu corpuscu-

la

la brevi tempore obtinent vaporem cum a catena æquilibrantur; statim ac enim bracteola a catena recesserit, nequit totum acceptum excessivum vaporem corpori cohibenti, cui innititur, communicare, unde minor erit vaporis differentia in catena & bracteola, ac consequenter contingent minores motus (n. 548).

563. Ad 3. Caussa evaporationis liquorum est materia electrica in ipsos affluens; sicuti evaporatur aqua igni admota ob ignem in ipsam ingressum. Verum utique est evaporationem fieri per materiæ effluxum: at hæc non effluit in catenam, sed in aerem dispergitur, sicuti in omni evaporatione contingit.

564. Opp. 7. ex Nolleto contra Franklinianam electrici fulminis explicationem. Falsum est vitreum esse vapori electrico impermeabile, uti supponimus. Nam I., pluma suspensa in vase vitreo hermetice clauso huc illuc movetur, ubi corpori electrizato admoveatur, acta nimirum a vapore electrico vitrum pervadente. II, Si una manu vitream laminam conductori admoveas, fies electricus, certe a vapore, qui a catena pertransit vitrum, & in corpus tuum diffunditur. III, Si intra vitreum recipiens machinæ pneumaticæ vitrea phiala immittatur, excepto collo phialæ extra recipiens exporrecto, & agglutinato machinæ recipienti, tum recipiens aere depleatur, ac phiala aere repleta ope metallici fili electrizetur: apparebunt in vacuo recipiente luminosi radii trans phialæ vitrum in ipsum descendentes. IV, Si phialæ intus aere vacuæ, ac hermetice clausæ collum metallico tubo inseratur, atque tubus electrizetur, apparebunt intra phialam vividissimis ignis tractus, qui tubo per vitreum collum penetrarunt.

565. R. Vitrum esse electrico vapori prorsus impenetrabile pluribus experimentis ostendit laudatus Beccarias, qui in quadrato magico Franklini, id est in ampla vitrea lamina ex utraque parte inaurata, excepto limbo, subtilissima vi-

tra

tra posuit, quibus applicavit arcum conductorem, nempe arcum ex filo metallico, cujus unum extremum applicatur inferiori superficiei, dum superior superficies vapore electrico oneratur: tum aliud arcus extremum velocissime ducitur in conctatum ejusdem superioris superficiei, quæ medio arcu exoneratur. Hæc inquam subtilissima vitra arcui conductori applicata numquam poterunt penetrari a vapore supra quadratum accumulato. Itaque pluma in vitreo clauso vase suspensa movetur, ubi vas corpori electrizato accedat, estque plumæ motus non ab extero vapore vitrum pervadente; sed a vapore, qui ab interna vitri superficie in vacuo diffunditur, dum externa superficies oneratur.

566. Ad alterum. In superficie vitri opposita alteri, quæ electrizatur, apparent signa electrica, non quia vapor a catena exiens vitrum penetret: sed quia dum superficies catenæ admota fit electrica per excessum, altera opposita fit pari gradu electrica per defectum (*n.* 549), unde signa electrica in ipsa haberi debent (*n.* 547).

567. Ad 3. Radii illi luminosi ab exteriori phialæ superficie erumpunt eo gradu, quo supra internam vapor accumulatur. Igitur non exeunt ab interna phialæ capacitate vitrum penetrantes, alias phiala nunquam posset onerari, hinc radii isti paullatim cessant, cum tamen phiala per notabile tempus remaneat electricitate instructa, etsi a conductore separetur, & ad alia loca deferatur.

568. Ad 4. In hoc etiam experimento collum phialæ cum electrizato tubo communicans fit electricum per excessum in externa superficie tubo agglutinata, unde ab internis vitri parietibus exit vapor, & lucet per internam phialæ capacitatem.

569. Instabis ex eodem Nolleto. Si postquam phiala fuerit electrizata, ope syphonis deplea-

tur

tur aqua, quæ in altera phiala minime electrizata infundatur, ac prima phiala recenti aqua impleatur, cum utraque phiala manu sustineatur, nedum ictus habebitur a prima, sed & a secunda phiala, in qua prioris aqua infusa fuit; ergo materia electrica non accumulatur in interna phialæ superficie, sed in aqua, quæ proinde alteri phialæ infusa, ipsi communicat vim electricam.

570. R. Experimentum a Nolleto non rite captum fuisse, quippe in eo capiendo utriusque phialæ separationem neglexit, ac utramque manu prehendit, unde oneratæ phialæ exterior superficies cum corpore deferente communicans aliquid ab ipso vaporis haurit: propterea suum defectum compensat; hinc interior superficies suum vaporem in aquam dispergit juxta Franklini principia, quæ statuunt unam superficiem tunc disperdere excessum suum, cum opposita defectum compensat; non ergo mirum si aqua a phiala non separata exhausta, & alteri infusa, huic vim electricam communicet. Si tamen utraque phiala fuerit separata, ac electrizata repleatur aqua, quæ in aliam infundatur, prima phiala dabit flumen electricum, altera non: evidens argumentum caussam fulminis non residere in aqua, sed in vitro.

571. Instar Nolletus: quæ afferuntur a Frankino de vitro tantum vaporis in una superficie amittente, quantum acquirit in altera, absque ullo fundamento dicta sunt, ergo &c.

572. R. Hoc Franckini assertum nedum iis omnibus niti experimentis, quæ vitri impenetrabilitatem respectu electrici vaporis ostendunt (n. 565) sed aliis pluribus a Beccaria relatis; quæ inter unum accipe. Sint duo homines A, & B separati, inter quos jacet separata, ac onerata vapore phiala leydensis: homo A digitum unco admoveat, homo B digitum apponat armaturæ phialæ, idest corpori deferenti, quod exteriorem superficiem respondentem in-

ternæ

ternæ armaturæ tangat, uterque remanebit electrificatus, A per excessum, B per defectum. Si enim A digitum manui B admoverit, exiet ab ipso vivida scintilla, ac in ambobus evanescet electrica vis, quia nempe excessus vaporis, quem A accepit ab interna phialæ superficie, est æqualis defectui in B, e quo vapor in externam armaturam pertransiit.

573. Instat Adversarius se admovisse uncos duarum phialarum, quæ erant æqualiter oneratæ, ac ictum persensisse; quin asseri hic possit vaporem ab una in aliam phialam defectu electricam pertransisse.

572. R. Beccarias se nullum persensisse ictum in hoc capiendo experimento, quare dubitat binas Nolleti phialas fuisse æqualiter oneratas, cum perdifficile sit duas phialas æque onustas servare, nam vel oris halitus super alterutram potest vaporis æquilibrium tollere.

575. Instat V. Cl. Si manu uncum phialæ recens electrizatus sustineam, & alia manu bracteola electrificatam a filo pendentem phialæ admoveam, numquam bracteola ad phialam accedet, imo resistet, ne accedat; ergo exterior phialæ superficies non est electrica per defectum.

576. R. Hoc quoque experimentum negat Beccarias; qui constanter advertit bracteolam primum ad phialam convolare, licet postea recedat: hos autem motus exigit Franklini systema: nam cum phialæ uncum manu sustineo, ab ejus interna superficie tantum vaporis haurio, quantum exterior suscipere potest: propterea exterior superficies tantum attrahet vaporis, quantum ab interna in ambientem aerem pertransit; hinc aer non erit electrificatus per excessum; sicuti bracteola, quæ proinde primum accedet ad superficiem electricam per defectum, donec facto vaporis æquilibrio recedat; uti supra explicavimus (n. 548).

577. Instat idem adversarius. Si crassiorem
char-

chartam exteriori phialæ armaturæ aut quadrato magico Franklini ita applicemus, ut a fulminante scintilla perforetur, examinata chartæ foramina exhibent filamenta extrorsum inflexa; si vero charta sit in aliqua phiala, vel quadrato magico distantia, apparebunt filamenta versus armaturam inflexa; ergo hæc foramina fiunt a duplici simultaneo torrente materiæ effluentis, & affluentis, non autem a caussa, quam Franklinus adducit.

578. R. Vis expandendi in electrico vapore in omnem partem exeritur; hinc scintilla electrica, quæ in exiles vitreos tubos aqua repletos ope quadrati magici exoneratur, eorum parietes frangit in oppositis partibus; ac juxta quamlibet directionem: sicuti ignis in metallicam laminam ingressus eam expendit versus omnem partem. Non ergo mirum, si chartæ filamenta nunc extrorsum, nunc introrsum inflectantur.

579. Instabis demum. I, Si Frankliniana fulminis electrici explicatio vera foret, jam fulmen perciperetur etiam, cum homo separatus una manu catenam per excessum electricam tangit, altera vero machinam per defectum electricam. II, Pro majori in phiala vitri crassitie, major perciperetur ictus, quod tamen falsum est.

580. R. Licet in casu aliquis percipiatur ictus, non est tamen comparandus cum ictu fulminis electrici. Cujus ratio est, quia multo minor est quantitas vaporis a catena per hominem in machina diffusa, quam sit vaporis quantitas, quæ transfunditur cum phiala leydensis exoneratur. Id quidem nedum diversa corporum cohibentium, & deferentium natura demonstrat (*num.* 538), sed & experimenta comprobant: si enim separatus phialam manu teneas, eamque conductori exhibeas, vix phiala sensibiliter onerabitur: quia nempe tenuis vapor a phialæ armatura externa in tuum corpus transibit, ac consequen-

ter tenuis etiam vapor in ejus interna armatura e conductore effluens cumulabitur: at si aliquis minime separatus digito interim te tangat, multa vaporis quantitas ab externa armatura diffundetur per tuum corpus, ac per tangentem digitum in solum, propterea phiala intus æquali magna vaporis quantitate onerabitur. Ex quo apparet esse multo majorem vaporis quantitatem in subtilissima vitri lamina quam in toto unius hominis corpore; unde non mirum, si in objecto experimento minime percipiatur ictus electricus.

581. Ad alterum. Fatemur mirabile phænomenon esse in phiala leydensi, ut ictus vividior sentiatur, quo vitrum phialæ subtilius est: ac cesset plane in crassioribus phialis. Si dicamus cum Franklino vitrum non posse in sua superficie electrizari, quia in opposita pari gradu vaporem amittat, qua vapor, qui in una superficie accumulatur, expellit ab opposita superficie æqualem quantitatem, fortasse apparebit ratio, cur phialæ crassiores non onerentur, uti necesse est ad ictum imprimendum; ac corruet vitri etiam tenuissimi impenetrabilitas respectu electrici vaporis, quæ est fundamentum theoriæ Franklinianæ. Potius ergo cum Beccaria concipere possumus unam vitri superficiem veluti compositam ex infinitis triangularibus, vel quadratis cellulis, quarum unaquæque hiet in una vitri superficie, occludatur vero in opposita: fortasse hæ cellulæ ita dispositæ sunt, ut quæ in una superficie patent, circumdentur aliis in eadem superficie occlusis, & in opposita apertis: itaut cujuslibet parietes sint communes aliis cellulis situ inverso dispositis. Sunt hæ cellulæ quædam veluti electrici ignis receptacula, aeri, & aquæ impervia. Igitur cum in una superficie accumulatur vapor electricus in has cellulas ingressus, ejus elasticos, ac tenuissimos parietes arcere nititur, ut capacitates ampliet, consequenter a se mutuo re-

ce-

cedentes parietes in una superficie, in opposita invicem accedunt, quod ut fiat, opus est exeat hospitans ibi vapor, qui numquam exibit, nisi ipsi corpus minime resistens, idest deferens contiguum fuerit. Hac posita vitri structura optime explicabitur nedum quare nequeat una vitri superficies electrificari per excessum, quin opposita fiat pari gradu electrica per defectum: sed ulterius quare aucta vitri crassitie ictus electricus evanescat, augetur enim in parietibus internis resistentia accumulata electrico vapori, hinc non continget in externa superficie defectus vaporis necessarius ad fulmen efficiendum. Cæterum quæ pertinent ad intimam corporum structuram nos latent, propterea non tenemur caussam omnium phænomenorum reddere, quorum veritatem nos condocent experimenta.

CAPUT II.

De Aere, ejusque adfectionibus præcipuis.

582. *Definitio*. *Aer* est quædam fluidissima materia, quæ tellurem circumquaque ambit: & libera spatia ab aliis corporibus relicta occupat. Hujus massa, prout tellluri circumfunditur, una cum natantibus in ea corporibus *atmosphæra terrestris* nuncupatur.

583. „ Scholion I. Aerem esse materiam quam„ dam specialem a congerie vaporum, & ex„ halationum, quæ ex quibuslibet corporibus „ avolat, omnino diversam contra id, quod „ Stoici ac novissime Boyle, Otho Guerike, „ Gravesande, ac alii opinati sunt, res certis„ sima videtur. Nam I, aer in vasis inclusus „ suam constanter retinet elasticitatem, sicuti „ expertus fuit Robervallius, qui aerem com„ pressam servavit in sclopeto pneumatico per „ annos 16. quibus elapsis detentus ibi aer eos„ dem produxit effectus, quos recens infusus „ producebat. Idem Musschembroekio contigit. „ Porro vapores, & exhalationes successu tem-

„ poris quasi pereunt, ac amissa elasticitate in „ massam redeunt; uti docent plurima Boylei, „ & Halesii pericula. II, Si vapores, & exhalationes, proculdubio graves sursum ascendunt, opus est a diverso fluido ipsis graviori nempe aere, cui immerguntur, sursum urgeantur. III, Exhalationes ignem, & animalia suffocant; aer vero ad flammam, & ad animalium vitam conservandam est omnino necessarius. IV, Post pluviam, sive vaporem in terram lapsum, aer superest purior. V, Aeris vis elastica ejus densitati respondet, quæ proportio in vaporibus locum non habet, est ergo aer fluidum ab exhalationibus, & vaporibus omnino diversum. Perperam ergo aer ab Aristotelicis vocatur *elementum calidum, & humidum*; hæ enim adfectiones in aere quandoque reperiuntur ratione vaporum, & exhalationum, quæ ipsi innatant, e quorum varia copia *humiditas, calor, siccitas, frigus* &c. pendet ".

584. „ Scholion II. Aer e vasis extrahitur ope antliæ pneumaticæ, cujus inventor fuit Otto de Guerike Consul Magdeburgensis circa annum 1650 ac illustrator Robertus Boyl. *Antlia* est tubus cylindricus orichalceus A B (*fig.* 32) intus cavus, ac perpolitus. Cylindro arctissime inseritur *embulus* BD efformatus ex coriaceis orbibus, sive discis oleo, & adipe delibutis, ne successu temporis induresćant. Embolo affigitur ferrea dentata lamella *gh*, quæ ope rotulæ dentatæ L, & manubrii ON extrahi cum embolo potest; in *m* basi cylindri afferruminatur tubulus æneum *m n* communicationem aperiens inter antliam, & catinum PQ, cujus orificium coclea fœmina instructum ad tubum *mn* firmatur. Huic tubo adaptatur epistomium OO, cujus clavicula *s* foramine secundum latitudinem instructa, prout vertitur communicationem aperit, vel impedit inter catinum, & antliam; habet eadem clavicula aliud foramen in longitudine oblique factum, quod cum pri-

primo minime communicat, quodque ope epistomii claudi, vel aperiri potest: Catino P Q *recipiens*, seu vitrum campaniforme ope alicujus viscosæ materiæ ita agglutinatur, ut inter catinum, & recipientis infimum labrum aer intrudi nequeat ".

,, Igitur cum embolus BD extrahitur, aperitur epistomium OO inter antliam, & catinum, aer in recipiente degens versus tubulum *n m*, & antliam B A dilatatur, & expanditur. Si autem clauso commeatu inter antliam, & recipiens extrahatur clavicula *r*, & embolus rursus ad fundum antliæ deprimatur; aer ex antlia expletur, & per epistomium OO extrudetur, adeoque expelletur etiam aliqua pars aeris, qui in recipiente continebatur: cumque hæc operatio iterari sæpius possit, jam patet modus extrahendi ex vasis aerem, qui cum e vase exeat ratione suæ vis elasticæ, non autem ratione suæ gravitatis, sicuti ostendit Wolphius (*Elem. Aerometriæ, c. 2, n. 42*), cujus rationes nec Trevoltienses, nec Thomas Aquinas a Nativitate (*T. IV. Phil. p. III. c. 1*), vel minimum infirmarunt, perinde evacuabitur vas iteratis emboli agitationibus, sive antlia fuerit ad horizontem inclinata, sive perpendicularis ".

PROPOSITIO I. *Aer maxima pollet fluiditate quam constanter servat.*

585. *Probatur*. Illud est corpus fluidum, cujus particulæ inter se levissime cohærent: porro talem esse aerem nos edocet experientia, nullam enim offendimus sensibilem resistentiam, cum membra, vel corpus movendo aerem dividimus, separamus, e loco pellimus. Hanc porro fluiditatem aer constanter servat; nulli enim hactenus datum fuit aerem vel natura, vel arte fixatum observare. Hinc aer manet æqualiter, ac constanter fluidus, sive in borealibus locis intenso frigore algentibus, sive in vasis

intensissimo artificiali frigore penetratis detentus: sive ingentibus ponderibus compressus, uti testes habemus Boerhavium, Musschembroekium, Hallesium, Rohaultium, & alios. „ Ex „ diversis particulis, quibus inficitur aer, va„ riæ ejus species oriuntur, inter quas celeber„ rimus nunc temporis est aer, qui dicitur „ *fixus*, eo quia soliditatem sit adeptus, ut ela„ sticitatem omnino amiserit, aut eam habeat „ impeditam, ne idcirco exercere illam possit „ ad differentiam aeris *volatilis*. Hic *fixus* aer „ caloris ope expellitur a calcariis lapidibus, „ cum in vivam calcem commutantur, & a ve„ getalibus, cum fermentescunt, quorum super„ ficiei imminet ad altitudinem ferme unius „ pedis. Plurimis institutis experimentis notam „ hujus aeris theoriam illustravit Hales (*Stat.* „ *Veget. c. 6*), ac omnium observationum ge„ nere Josephus Priestley, ut videre est T. 4. „ Transactionum Philosophicarum ".

586. *Coroll. I.* Turpiter errarunt Peripatetici putantes aquam in aerem, & vicissim aerem in aquam converti posse: imo aerem rarefactum posse in ignem commutari.

587. *Coroll. II.* Aeris particulæ sunt exilissimæ, & leves, cum talismodi sunt omnium fluidorum particulæ, ut infra dicemus. Dantur tamen fluida instructa partibus exilioribus, quam sint aereæ: tales sunt lux, & calor: de aqua enim res dubia est, uti observabitur.

588. *Coroll. III.* Ex ingenti aeris fluiditate, subtilitate, & elastica vi, de qua postea, fit ut aer omnium corporum poros penetret, iis se ingerat, ac omnia pervadat, ac repleat. Constat propterea ab experimentis Boylei, & Hallesii nullum dari corpus sive solidum, sive fluidum, e quo aer in multa copia non exeat, vel cum corpora ponuntur in vacuo, vel cum igni admota incalescunt, vel cum in minimas partes conteruntur per putrefactionem, fermentationem, effervescentiam, & combustionem; in omnibus.

mnibus ergo corporibus latet aër, diversa tamen quantitate diffusus.

PROPOSITIO II. *Aer est corpus grave*.

589. *Probatur*. Primuum nullum novimus corpus gravitate destitutum, ergo neque aer gravitate carebit. II, Vapores certe graves per aerem ascendunt; sed ex hydrostatica unum fluidum per aliud ascendit, eo quod fit ipso specifice levius (*Phys. Gen. n.* 691): ergo vapores sunt aere specifice leviores, ergo aer est absolute gravis.

590. Innumera etiam experimenta aeris gravitatem demonstrant. I, Globus vitreus aere ope antliæ orbatus ponderat minus ad lancem, quam cum aere replebatur: ex adverso plus ponderat, cum densior aer intra ipsum congeritur, quam cum communi aere repletur. Neque hoc ponderis decrementum, aut incrementum vaporibus aeri innatantibus tribui potest: tum quia non ascenderent vapores per aerem, ipsique innatarent, si aer foret levius (*num.* 589): tum quia experimenta hæc a Nolleto, aliisque peracta sunt cum aere omnino puro, atque ab heterogeneis corpusculis purgato, & res perinde evenit.

591. Secundo rem plane conficit celeberrimus tubus dictus *toricellianus* ab inventore Evangelista Toricello. Sumatur tubus vitreus AB (*fig.* 33) longitudinem habens trium circiter pedum: sit ejus orificium superius A hermetice clausum, & inferius B apertum, per quod infundatur ad summitatem usque mercurius: tum invertatur totus tubus clauso infimo orificio ope digiti, ac stagnanti in vase CD mercurio immergatur; ablato digito non effluet e tubo in vase totus mercurius, sed ad altitudinem 28 circiter pollicum manebit suspensus. Si experimentum fiat cum longiori tubo, & loco mercurii aqua adhibeatur, hæc suspensa manebit ad altitudinem 33 pedum: nempe sistet suspensa aquæ

columna tantum ponderans, quantum 28 mercurii pollices. Hæc porro sive mercurii, sive aquæ suspensio contra innatam gravitatem oriri necessario debet ab aliqua externa caussa stagnans in vase fluidum superius premente, ac impediente pressione sua, ne stagnans in vase fluidum attollatur, sicuti necesse foret, ut e tubo exiret fluidum in subjectum vas: hæc autem caussa premens est externus aer, qui gravitate sua impedit, ne superficies stagnantis in vase fluidi elevetur. Nam, si in vacuo recipiente capitur toricellianum experimentum, extracto aere descendit per tubum mercurius in ratione rarefactionis aeris, adeout ablato prorsus aere totus effluet mercurius: altius vero elevatur, ubi in recipiente densior aer intromittatur. Similiter delato toto apparatu ad loca subliniora, puta ad excelsos montes, ubi rarior est aer, stabit humilior mercurius, uti edocent experimenta in celsissimo Alverniæ monte prope Claromontium a D. Perrier anno 1648 habita: ex adverso altior sistet mercurius, si fiat periculum in locis profundioribus, in quibus aer est densior, & gravior, sicuti expertus fuit P. Stepling. in fossis kuttensibus profundissimis. Sed clarius etiam in hoc experimento aeris pressio, & gravitas manifestabitur, si superius tubi torricelliani orificium fuerit apertum, ac vesica obductum: cum hoc enim tubo si fiat periculum, descendente hydrargiro ad altitudinem 28 pollicum incurvatur vesica, atque disploditur, protrusa nempe e columna aeris tubo incumbentis, nullamque resistentiam ex parte vacui tubi offendentis: displosa autem, vel actu perforata vesica, pondere suo ingreditur aer per tubum, ac totum mercurium in vase deprimit, eo quod aer tubum ingrediens una cum tubi mercurio plus gravitet aere premente vasis superficiem, nempe prævalet toto excessu gravitatis ipsius mercurii, propterea elevat externum aerem, donec depresso toto mercurio inter aerem tu-

bo

bo internum, & externum redeat æquilibrium. Est ergo aer corpus grave.

592. Tertio gravitatis aeris effectus sunt alia plura mirabilia phænomena, quorum en præcipua. I, Si Siphonis, sive tubi recurvi utrinque aperti unum crus aquæ, aut alteri cuilibet fluido immergatur, ex alio autem crure exsurgatur aer, ascendet aqua per totum tubum: quia nempe columna aeris premens liquoris superficiem, expedita a resistentia aeris, qui ante sanctionem intra tubum hospitabatur, impellit gravitate sua liquorem per tubum crassiori aere vacuum. Simili modo explicantur sorbillatio liquorum, ascensio olei per ellychnium, fumigatio tabaci, & alia plura hujus generis. II, Si duo ænea hemisphæria (ab inventore Ottone Guerikio Consule Magdeburgensi dicta *magdeburgica*) intus cava, & in latum angulum terminata ita invicem uniantur, ut inter utriusque labia ingredi aer nequeat; tum ope antliæ ab interna eorum capacitate aer extrahatur, ita cohærebunt, ut duo hemisphæria diametri 6 pollicum a 60 librarum pondere nequeant separari; premuntur enim utrinque aeris ab columna tantum ponderante, quantum columna 28 unciarum mercurii basim habens æqualem circulo hemisphæriorum maximo. Qua etiam de caussa duæ marmoreæ politæ tabulæ sibi impositæ vix separari queunt ingenti vi eas divellente juxta directionem perpendicularem. Negari ergo nequit absoluta aeris gravitas.

593. *Coroll. I.* Irridendi sunt, qui prædicta phænomena cum Peripateticis naturæ vacuum abhorrenti adjudicarunt (*Phys. Gen. n.* 136): quasi natura mercurium contra innatam gravitatem suspensum detineat, ne vacuum in tubo sequatur. Ut quid enim tubus cujuscumque longitudinis manet totus vacuus, excepta altitudine 28 unciarum? ut quid altitudo mercurii est in ratione gravitatis aeris (*n.* 591)?

594. *Coroll. II.* Cum altitudo mercurii in tu-

bis turricellianis ponderi aeris respondeat (*n.* 591), hinc innotescit constructio, & usus *Baromatri torricelliani*, sive *Baroscopii*. Tubus nempe longitudinis 30 pollicum, ac diametri unius circiter lineæ, hermetice ex una parte sigillatur, cum mercurio omni aere expurgato repletur; itaut in superiori parte inter tubi fornicem, & mercurium nihil aeris remaneat: hic tubus in vasculo, quod mercurium contineat, immergitur, ac tabulæ ligneæ adnectitur, in qua ad altitudinem a superficie mercurii in vasculo 26 digitorum affiguntur lamellæ in duos digitos divisæ, qui in 12 lineas subdividuntur. Ex vario autem atmosphæræ pondere varia erit altitudo mercurii in baroscopio, uti ex dictis (*n.* 591) fit manifestum; hinc ope hujus instrumenti innotescit præsens aeris conditio, & pressio. Alia excogitarunt instrumenta ad conditionem atmosphæræ accuratius dignoscendam Morlandus, Hookius, Hugenius, de la Hirius, Amontonsius, Cassinus, & Sturmius, de quibus legendi præcipue Musschembroekius (*Elem. Phys.* §. 1082, *& seq.*) ac Bulffingerns (*Comment. Acad. Petropol.* v. 1). Omnia tamen hactenus inventa baroscopia cedunt simplici barometro torricelliano, in quo tamen frequentes occurrunt defectus, qui ex tribus potissimum caussis habere originem possunt: nempe vel a mercurio non bene defæcato, cujus fluiditatem, ac naturale pondus turbare possunt extraneæ materiæ; vel a tubis intus non perfecte lævigatis, nec hermetice clausis, itaut cuicumque aeri aditus minime intercludatur; vel ex modo, quo implentur tubi mercurio, ne aer in ipsos penetret. Quomodo his defectibus sit occurrendum docet Card. de Luynes (*In Actis Acad. Paris. ad an.* 1768), at omnium copiosissime D. De Luc. (*Recherches sur les modifications de l' Atmosphere*).

595. *Coroll. III.* Patet modus definiendi pondus totius aereæ massæ, sive atmosphæræ tellurem

furem ambientis. Etenim æb aeris columna sustinentur in tubo elati pedes aquæ 33 (*n.* 591), idest aquæ libræ 2112, cum quilibet aquæ pes cubicus det libras 64, quæ ductæ in 14 dant 2112: ergo una aeris columna basim habens unius pedis, & altitudinem totius atmosphæræ ponderat libras 2112. Si igitur tota telluris superficies ponatur continere pedes quadratos 5547800000000000, hic numerus ductus in 2112, sive productum 11716953600000000000 dabit pondus totius atmosphæræ.

596. „ Scholion I. Ex nota aeris gravitate ejus specificum pondus Physici definire tentarunt. Ab experimento superius indicato (*n.* 590), quo aer in vase clausus ad lancem ponderatur, intulit Otto de Guerike aeris pondus ad aquæ in pari volumine pondus esse ut 1 : 970: Boylius, ut 1 : 938: Hallejus ut 1 : 800. Hinc communis aeris, quem respiramus, specificum pondus ad aquæ pondus haberi potest, citra physicum errorem, ut 1 : 900: idest 900 naturalis aeris pedes tantum ponderabunt, quantum unus pes aquæ cubicus, sive libras 64 “.

597. „ Scholion II. Ex altitudine mercurii in barometro totius atmosphæræ altitudinem nonnulli definire conati sunt. Nam delato barometro ad loca 12 hexapedis sublimiora descendit mercurius spatio unius lineæ juxta Cassinum: cumque in 28 pollicibus lineæ 336 numerentur, propterea conjecerunt totum mercurium descensurum, ubi ad altitudinem 329 ⋈ 12 = 4032 hexapedarum deferri posset: ac proinde putarunt altitudinem atmosphæræ æstimandam esse pedum 24192; reducitur enim calculus ad hujuscemodi quæsitum per regulam auream solvendum: *pedes aeris 72 sustinent unam mercurii lineam, quot pedes erunt necessarii ad sustentandas mercurii lineas* 326. (*Arith. cap. ult.*). Alia meshodo quidam usi sunt ad explorandam atmosphæræ terrestris altitudinem: nempe, inquiunt, specificum aeris pondus ex Hallejo est ad aquæ pondus 1 : 800 (*num.* 596): ergo erit pondus

PROPOSITIO III. *Aer comprimi valdè potest ac dilatari*.

598. *Probatur* 1 pars. Si accipiatur tubus recurvus ECB (*fig.* 34), cujus orificium B sit hermetice sigillatum, ac per apertum foramen E longioris cruris infundatur mercurius; aer in toto tubo antea contentus ascendet versus B, & ad minus semper spatium redigetur pro majori infusi mercurii copia: ergo comprimi aer potest.

599. *Corol.* In nostra atmosphæra aer inferior est densior superiori, premitur enim a majori aeris quantitate, quam superior aer: cumque gravitas in paribus materiæ volumnibus sit directe ut densitas (*Phys. Gen. n.* 456), jam aer inferior erit superfice gravior superiori.

600. „Scholion. Qua proportione comprimi aer possit, sive ad minus volumen redigi ex indicato supra (*n.* 598) experimento intulerunt Boyleus, Mariottus, & Amontonsius, qui docuerunt comprimi aerem posse in ratione ponderum comprimentium, adeo ut volumina compressi aeris sint inverse, ut pondera comprimentia. Verum hanc legem absolute prolatam veritati non omnino consonam esse experti sunt Physici plures (*n.* 597), qui adverterunt aerem ad volumen quadruplo minus per compressionem redactum indicatæ legi non auscultare, sed plus resistere viribus comprimentibus. Et certe videtur aeri suos esse compressibilitatis limites: quinam autem hi sint, definire non audemus. Boyleus communem aerem decies ter densiorem fecit. Hallejus aerem sexagies densiorem vidit; Halesius vero aerem in volumen 1838 minus, quam antea redegit. Imo aer semel compressus in eodem semper statu manet; ubi comprimentia pondera non cessent: nam Boyleus, Mariottus, & Robervalius observarunt aerem in pneumatico sclopeto diu inclusum eamdem servasse vim elasticam, Hauksbejo tamen, & Halesio visum aliquando fuit con-

constrictum diu aerem nonnihil suæ elasticitatis amisse ".

601. *Probatur* altera propositionis pars. Si flacida vesica exactissime clausa in recipiente machinæ collocetur, extracto aere vesica turgescit; quia nempe aer vesicæ internus ab externi aeris pressione expeditus in majus volumen expanditur; hinc restituto recipienti aere redit vesica ad pristinum detumescentiæ statum. Plurima etiam alia experimenta docent ex duplici causa haberi aeris dilatationem: nempe a ponderis defectu, & a calore. Ex ponderis defectu, suaque sola naturali vi aer ad volumen 13679 majus naturali, quod habet prope tellurem, expansus fuit a Boyleo. Imo aer sub forma bullularum ab aqua in vacuo posita exiens ad volumen 446560000 sponte dilatatur, uti observavit Musschembroekius. Ingens etiam est aeris dilatabilitas ex admoto calore: nam Mersennus in eolipila fusioni proxima aerem dilatavit usque ad volumen septuagies majus naturali. Ex quibus patet enormis tum spontanea, tum artificialis aeris dilatatio.

602. *Coroll. I.* Aer summa pollet elastica vi: potest enim aer a vi comprimente in minus volumen coarctari (*n.* 598), qua cessante sua sponte redit ad pristinum volumen (*n.* 701): ergo est valde elasticus, cum elascitas sit ea vis, qua corpus compressum in pristinum se restituit statum cessante vi comprimente (*Phys. Gen. n.* 380).

603. *Coroll. II.* Quoniam flacida vesica igni admota intumescit; frigore autem correpta detumescit, consequens fit in primo casu aerem vesicæ internum ope caloris expandi; in secundo vero ope frigoris constringi; propterea calor aeris elasticitatem adauget, frigus autem minuit.

604. *Coroll. III.* Intelligitur maxima vis, quam in ejiciendis pilis habet sclopetum pneumaticum, in quo aer validissime comprimitur, aperto-

pertoque aditus se expandens obstacula projicit ingenti impetu. Ex eodem principio pendet constructio *Fonticuli Sturmiani*, qui aquam per intervalla excludit: tum *Heroniani* aquam perpetuo effundentis: aliarumque machinarum, quarum structuram videsis apud Hydraulicos (*Wolp. Elem. Hydraul. cap.* 11.).

605. *Coroll. IV.* Ex aeris vi elastica fit, ut aqua in vacuo recipiente ferveat, ac ebulliat: nam aeris bullulæ aquæ internæ ab externi aeris pressione expeditæ magna vi erumpentes, seseque expandentes in aqua tumultum, ac æstum producunt. Ex eadem aeris vi elastica fit ut absque aere nedum flamma (*n.* 486), sed & planetæ, & animalia emoriantur. Plantæ enim succi nutritii vel circulatione, ut quibusdam videtur, vel saltem motu oscillatorio opus habent ad vitam, ut infra dicemus, qui motus ab inspirati aeris vi elastica maxime pendet. Animalia vero, saltem perfecta respiratione opus habent ad vitam, cum ea cessante demissi pulmones arteriam premant, ac sanguinis circuitum impediant. Hinc mures, aves, & pisces in vacuo recipiente positi cito intereunt post aeris exsuctiones. Homines etiam, qui excelsos montes ascendunt, ubi rarior est aer, male torquentur, ao ad radices montium cito reverti coguntur, ut libere possint vivere; aer enim rarior, minusque elasticus vim non habet descendi per apertum os in stomachum, ac inspirationem promovendi. Item per dilatationem externi aeris particulæ aereæ in sanguine, arteriis, ac nervis degentes (*n.* 583.) ablato æquilibrio expanduntur, erumpunt, ac dissipantur, propterea impediuntur humores, ne per vas sibi propria decurrant; viresque corporis deficiunt.

606. „ Scholion. Quemadmodum certa nunc omnibus est elastica aeris vis, ita incerta ipsius caussa. Quidam cum Boyleo putant aeris particulas figuram habere spirarum, seu filamentorum in

in cochleæ modum convolutorum, quæ idcirco compressa habent a sua figura, ut contranitendo a compressione se expediant. Alii cum Eulero, & Bernoullo vim aeris elasticam ajunt oriri e quibusdam exiguis vorticibus subtilissimi ætheris corpora circumdantis, atque omnium corporum poros libere interfluentis: nempe subtilis hic æther e poris aeris per compressionem exire cogitur: cessante autem vi comprimente multo impetu eosdem poros ingreditur, utque primum restauret æquilibrium, restituit aerem pristinæ laxitati. Tandem expensionem aeris a conatu recedendi ab invicem, quem exercent particulæ aeris, sive a vi repulsiva, repetuut Nevvtoniani. At primæ sententiæ Auctoribus adhuc superest ratio reddenda, cur aeris filamenta, vel arcus a compressione liberati primæ dilatationi se restituant; id enim nonnisi ab elastica eorum vi oriri potest, nunquam enim inelastica materia per arcus, vel spiræ figuram acquiret vim elasticam, quare hujusce opinionis fautores vim elasticam in filamentorum aeris materia supponunt. In aliis vero duabus sententiis numquam poterit explicari immensa pene aeris dilatabilitas, quam supra indicavimus (*n.* 601). Ignota ergo est physica caussa vis elasticæ in aere."

Solvuntur quidam scrupuli contra hactenus dicta.

607. Opp. 1. Si aer foret gravis, humana corpora gravitate atmosphæræ compressa præsentirent pondus aeris: sed tale pondus nullus advertit, ergo &c.

608. R. Triplici ex capite pondus aeris non sentimus. Primo, ex consuetudine usque a nativitate deducta illud non advertimus. Secundo: aer perinde ac reliqua fluida premit versus omnem partem (*Phy. Gen. n.* 639); unde pressio in unam partem ab opposita pressione extinguitur; qua etiam de caussa urinatores sub aquis profunde demersi aquæ superincumbentis

pon-

pondere minime gravantur (*ib. n.* 697). Tertio aer est ubique diffusus, nostrique corporis totam texturam pervadit (*n.* 580); hinc aer nobis internus externi pressionem suo elaterio sustentat; ablato tamen quandoque æquilibrio inter externum, internumque aerem & pressio sentitur & figura mutatur: sic caro nostra in medicis cucurbitulis assurgit, ac veluti pondus percipit, quod ope ignis rarefacto aere in vasculis tollatur æquillibrium, proinde circumdans aer carnem elevat pressione sua; similiter homines in campana urinatoria ad maris imum celeriter descendente stomachi oppressionem sentiunt, ac sanguinem ab ore, & naribus exprimunt, quia ab aqua assurgente campanæ aer condensatur, & vincit interni aeris resistentiam.

609. Opp. 2. Quantitas suspensi mercurii non respondet aeris pressioni: nam sub eadem aeris densitate ad æqualem altitudinem elevatur mercurius in tubis angustis, latis, recurvis, perpendicularibus, inclinatis, in quibus propterea est diversa suspensi mercurii quantitas, & gravitas: ergo &c.

610. R. Columna aeris stagnans in vase liquidum premens, & contranitens descensui mercurii in tubo elevati, est semper æqualis latitudinis cum tubo: sicuti fluidum contranitens solido per ipsum descendenti est semper æqualis voluminis cum immerso solido (*Phys. Gen. n.* 693). Hinc aucta tubi latitudine, & consequenter copia, & pondere elevati mercurii augetur eadem ratione latitudo, & pondus contranitentis aeris: propterea stat æquilibrium inter 28 hydrargiri pollices, & externum aerem, quæcumque fuerit latitudo tubi. In tubi autem vel inflexis, vel inclinatis portio mercurii suspensi æquipondium aeris excedens sustinetur ab incurvatis, vel inclinatis tubi lateribus; ac sola porro perpendicularis agit contra stagnantis fluidi superficiem, uti ex alibi dictis manifestum est (*Phys. Gen. n.* 617).

611. Opp. 3. Si columna mercurii in torricelliano tubo suspensi ab externo aere sustineretur, jam supposita manu vasi, in quo stagnat mercurius, non perciperetur nisi pondus fluidi in vase stagnantis, cum tubi mercurius ab aere sustentetur: atqui pondus percipitur totius hydrargiri sive in vase stagnantis, sive in tubo suspensi, ergo &c.

612. R. Pondus quod a supposita vasi manu percipitur ultra gravitatem stagnantis in vase mercurii, non est pondus suspensi in tubo hydrargiri: sed pondus æquiponderantis columnæ aeris, quæ superiori tubi extremitati imminet, & deorsum sua gravitate premit; hæc enim columna, ubi fit turricellianum experimentum, tota innititur tubo, cum non amplius contranisum patiatur a sibi respondente aeris columna, quæ mercurium sustinet in tubo.

613. Opp. 4. Mutata aeris altitudine, & pressione, non variatur in eadem ratione mercurii altitudo in tubo; siquidem in clauso cubiculo imminuitur altitudo aeris, & tamen eadem perseverat mercurii altitudo, quæ habetur in aperto aere: item eadem mercurii altitudo, etsi subjectum vas fuerit undequaque probe clausum, adeout vix quidquam aeris admittat, uti experti sunt Florentini, ac Wolphius, ergo &c.

614. R. Licet in adducto casu mutatur aeris altitudo, non propterea variatur ejusdem pressio. Nam, vel aer in cubiculo clausus communicationem habet cum externo per cubiculi januas, fenestras, & rimas: vel non. Si primum, evidens est aeris altitudinem eandem esse cum altitudine totius atmosphæræ, cum qua communicationem habet. Sin autem communicet, cum a tabulatis & parietibus impediatur, ne se dilatet, & densus sit æque ac aer communis, jam perinde resistet descendenti mercurio, ac si experimentum sub diu caperetur, in utroque enim casu nequit descendere mercurius, quin aerem aut elevet, aut comprimat ultra com-

mu-

munem suam apud nos densitatem, quæ tanta est, ut cum 28 mercurii pollicibus æquilibrium obtineat. Per quæ patet solutio ad experimentum Florentinorum.

615. Opp. 5. Celebre experimentum ab Hugenio primum, tum a Boyleo, Brounchero, aliisque repetitum: nempe in tubo torricelliano mercurius aliquando ad 75 pollicum altitudinem suspensus manet, etiam in vacuo recipiente; igitur suspensio mercurii non est ab aeris gravitatione; quæ juxta nostra principia 28 mercurii pollicibus tantummodo æquiponderat.

616. R. In allato experimento duo diligenter notanda sunt. Primum est, tubum fuisse angustissimum: alterum est tubum fuisse usque ad summitatem repletum mercurio ab omni aere expurgato, ac consequenter densiori. Ex his autem compertum fit in hoc peculiari tentamine non ab aeris pressione suspensum fuisse mercurium, sed a mercurii viscositate, & ad tubi parietes adhæsione factum fuisse ut minime descenderet. Hanc fuisse dicti experimenti caussam plures circumstantiæ demonstrant. Nam primo paullulum succusso tubo, descendit mercurius usque ad altitudinem 28 pollicum, ubi in pleno caperetur experimentum, sicuti expertores testantur. Secundo, nunquam ad tantam altitudinem elevatus fuit mercurius, qui aut foret cum aere commixtus, aut in latiori tubo suspenderetur. Tandem, si cujuscumque tubi etiam angustissimi interni parietes oleosa aliqua materia prius inungantur, quæ vitri poros, ac sinuosos anfractus repleat, & consequenter mercurii ad parietes adhæsionem impediat, numquam mercurius 28 pollicum altitudinem sua suspensione excedet.

617. Ex his habes, quomodo explices similia pericula, quæ in bononiensi Academia peracta dicuntur. Vel enim cum tubis capillaribus instituta sunt quorum phænomena ab aeris pressione non pendent, ut mox videbimus, vel cum met-

mercurio minus fluida, & ad vitri parietes adhærente.

618. Opp. 6. Cum e mercurio in vase stagnante tubus extrahitur, totus illico mercurius effluit, externa aeris pressione minime obstante, ergo &c.

619. R. Si tubus latior e vase extrahatur, effluet totus mercurius, quia ipso descendente aeri patet aditus, ut in tubum ingrediatur, spatiumque ab hydrargiro relictum occupet, est enim hydrostaticæ lex, ut gravior liquor leviorem attollat. (*Phys. Gen. n.* 691). At immerso tubo in stagnante mercurio, vel extracto etiam tubo angustissimi orificii, aer per tubum nequit ascendere: cumque neque elevari, neque comprimi ab æquali hydrargiri pondere queat, necesse est stet æquilibrium, neque descendet mercurius.

620. Opp. tandem. In Baroscopio plures contingunt mutationes altitudinis mercurii, quin ulla fiat mutatio aeris. Imo tempore pluvio, quo aer est gravior, deprimitur mercurius, ascendit autem altius cœlo sereno, quo aer est purior, ideoque levior: ergo &c.

621. R. nego antec. Pluribus namque de caussis potest atmosphæræ pressio immutari, ac consequenter mercurii altitudo in barometro: I quidem a ventis, qui vel ab oppositis plagis spirantes aerem accumulant, eumque reddunt altiorem, ac densiorem; vel ex superiori aeris regione flantes inferiorem aerem premunt, densiorem faciunt, & validiorem ad premendum mercurium: vel secum deferentes nitrosarum particularum copiam aerem refrigerant, & condensant; hinc inter tropicos, ubi fere semper ventus orientalis ejusdem tenoris spirat, mercurius perraro altitudinem mutat, ut Hallejus, aliique observarunt. II, Immutari quit aeris pressio a frigore, quo constringitur atmosphæra, ac humilior quidem redditur, sed tamen gravior ob imminutam a terræ centro distantiam (*Phys. Gen. n.* 489.). III, Vapores, & exha-

ia-

lationes in atmosphæra accumulatæ ejus pondus adaugent. Ex adverso imminuitur pressio aeris I, Cum venti flant magno impetu, quo aer e loco pellitur, & quasi vacuum relinquitur: vel cum venti sursum spirant, ac atmosphæram elevant. II, Cum aer exhalationibus descendentibus orbatur. His igitur, aliisque pluribus fortasse incognitis caussis atmosphæræ pondus variari identidem potest, unde non mirum, si frequentes in barometro mutationes apparent.

622. Atque hinc patet, cur cœlo sereno, ac flante borea altior attollatur mercurius in barometro, frigescit enim ab aquilone aer, fitque densior, & humilior; hinc supremum laterale fluidum aerem undique affluit, aerem accumulat, graviorem reddit.

623. Cœlo autem nubiloso, si aer manet tranquillus procuidubio gravior fit, & sublimior sistet mercurius. At si cœlo nubiloso vel spiret calidus ventus, vel pluvia decidat, deprimetur mercurius, cum in utroque casu rarior fiat atmosphæra. Adde descendente pluvia aerem minus premere stagnantem in vase fluidum, sicuti aqua minus premit vasis fundum, cum per ipsam descendit solidum, uti alibi notavimus (*Phys. Gen. n.* 694). Aer etiam a descendentibus gravioribus pluviæ guttis sursum protundi debet (*ibid. n.* 691), minusque deorsum premere.

624. Hinc etiam intelliges, cur altior perstet mercurius in locis polaribus, quam in æquinoctialibus, licet ibi magis gravitet, quam sub æquatore (*Phys. Gen. n.* 555) Sub polis enim frigidior est aer, ac densior, ex adverso calidior & rarior sub æquatore. Deinde posita tellure ad polos compressa, sublimior est atmosphæra sub polis, quam sub æquatore: adeoque ibi etiam gravior.

AP-

APPENDIX.

De Ascensu Liquorum in tubis capillaribus.

265. *Definitio*. Tubus *capillaris* est exilis canaliculus cylindricus, utrinque apertus ex purissimo vitro elaboratus, altitudinis pollicum 3 $\frac{1}{2}$ diametri $\frac{1}{36}$ unius pollicis, itaut capilli tenuitatem imitetur.

Phænomena tuborum capillarium.

626. *Experimenta*. I. Si tubus capillaris utrinque apertus & ad horizontem perpendicularis, vel etiam obliquus, frigidæ, ac puræ aquæ, vel etiam ferventi, vix infra superficiem immergatur, ascendet aqua per tubum ad 20. linearum altitudinem a vasis superficie, motu continenter retardato. Idem in aliis fluidis continget, exceptis mercurio, ac metallis fusis, quæ nedum minime ascendunt, sed, facta sub intimo tubi ore quadam cavitate, veluti a tubo refugiunt. II, Si tubus profundus immergatur, ascendet aqua ad eandem 20 linearum altitudinem a vasis summitate. III, Si tubus e vase extrahatur, perstabit aqua ad eandem altitudinem suspensa, etiam in libero aere. IV, Si per externam superficiem tubi capillaris ad horizontem perpendiculariter insistentis aquæ gutta deorsum defluat, ubi pervenerit ad infimam tubi oram, per cavum tubum intus ascendet ad altitudinem 20 linearum. V, Si tubus in superiori parte fuerit hermetice clausus, fere nihil liquoris ascendet; idem continget in tubo aperto quidem, sed tamen antiquo nec recenter elaborato: vel in tubo, cujus interni parietes sebo liniantur.

627. *Experimenta*. In eodem capillari tubo diversa est liquorum elevatio, pro ipsorum diversitate. Fluida leviora plerumque minus ascendunt, quam graviora: sic alchol omnium levissimum minus ascendit, quam oleum vitrioli ad-

admodum grave: item fluida tenaciora minus plerumque ascendunt, quam subtiliora: sic oleum raparum tenacissimum minus ascendit oleo vitrioli minus tenaci.

628. *Experimenta*. Si plures fuerint capillares tubi ejusdem diametri, sed diversæ longitudinis, ascendet liquor altius in longiori tubo, quam in breviori, non erit tamen elevatio liquoris directe ut tubi longitudo, cum in breviori altius ascendat, quam exigat ratio suæ longitudinis. Si vero tubi fuerint ejusdem longitudinis, sed diversæ diametri, elevatio liquoris sequitur rationem reciprocam diametrorum; quantitates tamen liquoris ascendentes sunt directe, ut diametri: nempe major quantitas in latiori tubo, minor in angustiori suspenditur, licet in hoc secundo altius ascendat. Nam, cum cylindri sint in ratione composita basium, & altitudinum, (*Geom. n.* 263) bases vero, sive circuli sunt, ut quadratas diametrorum (*lib. n.* 228), erunt quantitates fluidorum, quæ in capillaribus tubis suspenduntur, uti diametrorum quadrata ducta in altitudinem: hinc si duorum tuborum altitudines dicuntur A*a*, diametri D*d*, erunt quantitates fluidorum, quæ suspenduntur ut A DD : *add* : cum autem ex mox dictis sint A : *a* = dD adeoque AD = *ad* (*Geom. n.* 216) jam dividendo ADD, & *add* per æqualia Ad, *ad*, erunt quantitates liquidi suspensi uti D : *d*, sive ut diametri (*Arith. num.* 103): adeoque quantitates suspensi liquoris sequuntur diametrorum rationem. Hæc omnia phænomena perinde contingunt in vacuo boyleano, ac in tabulis vitreis ita vicinis, ut earum distantia diametrum tuborum capillarium adæquet.

Opiniones Philosophorum.

629. *Mira hæc phænomena vix ab hinc sæculo Recentiorum diligentiæ manifestata diverso modo a Physicis explicantur. Quidam cum Honorato*. Fabri

bri putarunt ea esse referenda ad crassioris aeris pressionem contra vasis superficiem: nempe exilissima tubi capacitas, & angustia crassiori aeri aditum negat, propterea exterior crassior aer stagnans fluidum premens ipsum urget intra capillares canaliculos, in quibus nullus hospitatur densior aer. Alii cum Isaaco Vossio, Borello, & Carreo causam ascensus dixerunt esse liquorum inter se cohærentiam, & majorem ad vitri parietes adhæsionem: vel naturalem quandam partium fluidi viscositatem, quatenus una fluidi gutta tubum ingressa ab ipso tubo sustineatur: nec propterea gravitat inferiorem, a qua idcirco attollitur supra libramentum fluidi stagnantis. Tandem Nevvtoniani cum Hauksbeio, qui primus ad hanc litem dirimendam in attractione præsidium collocavit, tuborum capillarium phænomena repetunt ex legibus attractionis: nempe attractio exit e toto tubo, atque fortius agit, quo est confertior, sive puncto, a quo exit vicinior: similiter vividius agit in aliquos liquores, debilius in alios; attollit itaque attractio liquores usquedum inter attractionem, & elevati liquidi gravitatem stet æquilibrium; propterea altius ascendit liquor pro majori tubi longitudine, vel pro minori diametro; ac vario discrimine heterogenei liquores attolluntur."

PROPOSITIO I. *Ascensus liquorum in tubis capillaribus oriri nequit ab externo premente aere.*

630. *Probatur*. I Tubus capillaris aere intus repletur: si enim in tubo torricelliano, ubi vesica superiorem extremitatem obducens tenuissimo acu perforetur, ingreditur aer per angustissimum illud foramen (*n.* 591), cur non ingredietur tubum capillarem? II. Bulfingerus barometrum construxit, quod pro vasculo desinebat in fistulam vere capillarem: observavitque in hoc barometro altitudinem mercurii atmosphæræ mutationibus respondere: aer igitur liber-

liberrime ingreditur tubulos capillares. III, Si tubus capillaris fuerit superne sigillatus hermetice, non ascendit liquor (*n.* 624, *exp. V.*); at ascenderet proculdubio si aer in capillari tubo existens foret vel nullus, vel rarior aere exterius premente. IV, in vacuo perinde contingunt phænomena isthæc, ac in pleno (*n.* 628). V, Non ascendunt liquores in ratione inversa gravitatum specificarum (*n.* 617), sicuti contingrret, si ab æquipondio aeris elevarentur (*Phys. Gen. n.* 682). VI, Data hac ascensus caussa, ascensus liquorum contingeret absque ullo respectu ad tubi longitudinem: ergo ascensus liquorum in tubulis capillaribus non oritur ab externi aeris pressione.

631. *Corol.* Nequeunt tuborum capillarium phænomena per pressionem ætheris aere subtilioris explicari, ut quidam ajunt: quæ enim imparem ostendunt aeris crassioris pressionem (*n.* 630), eadem militant contra ætheris gravitationem.

PROPOSITIO II. *Fluidi viscositas, atque ad vitri parietes adhæsio non est caussa elevationis liquoris in tubis capillaribus.*

632. *Probatur.* In hac hypothesi explicandum remanet I, cur pro longioribus tubis sit sublimior liquorum ascensus; longitudo enim tuborum nihil commune habet cum structura tubi interna, ac fluidi viscositate. II, Cur suspensio non semper crescat usque ad ultimam tubi oram. III, Cur æquales fluidi quantitates non sustineantur in omnibus tubis cujuscumque diametri. IV, Cur quædam fluida tenaciora, ut oleum raparum, ascendant humilius, quam minus tenacia. Tandem hæc liquorum ad vitri latera adhæsio erit diversa pro varia tuborum asperitate, ac asperitatis inclinatione; cum igitur inverso tubo, quæ asperitates prius in unam plagam declinabant, postea vergant in oppositam; item inclinato tubo mechanismi structura

directionis mutationem subeat, jam in utroque casu diversa erit liquidi suspensio, cum tamen experientiam eandem exhibeat: igitur capillarium tuborum phænomena neque in Vosii sententia possunt enodari.

PROPOSITIO III. *Aer vim tuborum attractricem non redditur caussa liquores attollens in tubis capillaribus.*

633. *Probatur*. Primo attractio isthæc, quæ ex tubo universo exit ad rapiendum liquorem, nullum habet incrementum, vel decrementum a diversa tubi crassitie; sed tantum rationem sequitur internæ superficiei, erit ergo attractio specialis, ac plane diversa ab universali nevvtoniana attractione, quæ est in ratione massarum directa (*Phys. Gen. n.* 252). II, Mercurius, & metalla fusa cur non attrahuntur a tubis capillaribus? Fortasse inquies ea attrahi, at non attolli, quia telluris attractio vincit tuborum attractionem: hinc in tubis capillaribus aureis, vel argenteis, quorum magna est attractio materiæ densitati proportionalis, ascendit mercurius, sicuti expertus fuit Rondellus (*Act. Acad. Pon. Tom.* 1). At si attractio est maxima in aureo tubo densiori, cur non erit etiam maxima in vitreo tubo crassiori? Deinde si attractio telluris in mercurium densiorem vincit vitri attractionem, cur etiam eadem telluris attractio in liquores densiores non prævalebit vitri attractioni? Si enim telluris attractio vividius agit in mercurium, ac fusa metalla, aget etiam vividius in cæteros densiores liquores, ergo isti vel non elevabuntur, vel minus attollentur, quam rariores, cum tamen oppositum doceat experientia (*n.* 627): si enim ponas vitri attractionem esse validiorem in densiores liquores, erit etiam validior in mercurium, ac fusa metalla cæteris fluidis densiora, ergo æqua contingent phænomena & in mercurio, fusisque me-

metallis, & in densioribus liquidis. III, Liquorum suspensorum quantitas est in ratione directa diametrorum (n. 628): porro, si attractio in angustiori tubo est confertior, & validior, quod vicinior sit mediis liquidi particulis, cur plus liquidi attollitur in latiori, quam in angustiori tubo? an caussa favorabilius applicata effectum producit minorem, quam caussa debilius applicata?

634. Ad hæc: Nevvtonianorum circa hanc rem dissensio desperatæ caussæ patrocinium demonstrat. Quidam enim cum Hauksebio putant totam tubuli interni superficiem aquæ contiguam trahere successive ipsam aquam. Alii cum Jurino sententiam hanc phænomenis explicandis imparem conclamantes, suspensionem aquæ repetunt ab attractione, quæ exit a sola supremæ superficiei annulari periphæria, elevationem vero a proxime contigua annulari periphæria. In prima opinione, nulla est ratio cur ascendat aqua: etenim, si totus canaliculus concipiatur divisus in infinitesimæ exiguitatis annulos sibi contiguos per totam tubi altitudinem: item aqueus cylindrus in totidem sectiones divisus concipiatur, jam quantum una aquæ sectio, sive lamella sursum trahitur, tantumdem a sibi contiguis annulis impeditur, ne ascendat, ergo nullus sequetur motus. Idem in Jurini hypothesi contingere debet: quemadmodum enim superior annularis tubi periphæria aquam sursum trahit, ita periphæria inferior atttactione sua impedit, ne ulterius ascendat: ergo cum in cylindrico tubo hi annuli æquales sint, erunt hæ vires æquales, adeoque numquam ascendet aqua. Hinc hujus attractionis legem nondum cognitam esse fatentur Nevvtoniani omnes.

635. *Coroll.* Celeberrima tuborum capillarium phænomena feliciori ævo per suam caussam explicanda reservantur. Certum illud est, ex liquorum per tubos capillares adscensu pendere incrementa plantarum, in quibus exigui canales, veluti totidem capillares tubi, per quos nu-

tritius humor ascendit, a radice ad apicem sunt dispositi. Item hinc pendent ascensus vaporum per aerem ex Nolleto: aquæ per spongias, panni lacinias, lapides porosos, saccharum, aliasque bibulas materias elevatio.

CAPUT III.

De Aqua, ejusque Adfectionibus præcipuis.

636. *Definitio. Aqua* est quoddam speciale fluidum, humidum, liquidum, excolor, insipidum, inodorum.

637. „ Scholion. Ita definimus aquam purissimam, qualis vix apud nos reperitur, cum aquæ omnes pluribus extraneis immixtis particulis inquinentur, unde eorum colorem, saporem, aliasque adfectiones nanciscuntur, e quibus tamen purgari possunt pluribus modis, nempe *percolatione*, per arenas, & saxa arenosa; *evaporatione*, seu lentissima *distillatione*, qua ope caloris purior aqua attollitur; *præcipitatione*, cum nempe aliquod heterogeneum corpus aqua injicitur, puta tartarus crudus, oleum tartari &c. quo sordes ab aqua separantur, & ad infimum locum descendunt: *clarificatione*, cum nempe materia glutinosa, puta albumen ovi immittitur aquæ, quod sordes ad se trahit; *congelatione*, in qua partes heterogeneæ sua gravitate ab aqua recedunt. Porro innotescet, num aqua sit pura, quo magis fuerit limpida, insipida, excolor, & inodora, aliisque chymicis indiciis, de quibus agit Hoffmanus " (de aqua medicinali Oper. Tom. 5).

PROPOSITIO. *Aquæ particulæ sunt subtilissimæ, immutabiles, atque durissimæ.*

638. *Probatur* prima pars ex ingenii facilitate, qua omnia corpora, excepto vitro, aqua pervadit. Nam permeat papyrum, ligna compactissima, lapides, coria, ac aurum ipsum, uti exper-

perti sunt Florentini: penetrat etiam aqua vasa insectorum subtilissima vix microscopio visibilia; unde dubitari nequit ejus particulas esse subtilissimas. Imo, cum aqua penetret poros corporum ipsi aeri impervios, putarunt aliqui aquæ particulas esse aeris subtiliores. Cum tamen hic liber aquæ transitus per poros corporum aeri impermeabiles, oriri possit vel a particularum aquæ figura, vel a majori ipsarum gravitate, qua aditum sibi parant per corpora quæcumque: hinc certum argumentum non suppeditat asserendi aquæ particulas esse aeris subtiliores.

639. *Probatur* 2 pars. Pluribus experimentis compertum est aquam perpetuo retinere indolem suam, neque unquam posse in terram converti, ut Chymici docuerunt; aut in aerem, sicuti Peripateticis visum fuit. Nam aqua in vase hermetice clauso sigillata suam constanter naturam servat: item, si congelet, aut ope ignis evaporetur, tandem in aquam abit. Hinc Boerhavio plurima circa hanc rem experimenta capienti numquam contigit aquam sua indole exuere. Musschembroekius etiam in aqua aere purgata, & in vacuo per 10 annos detenta, nullam deprehendit naturæ mutationem, nihilque aeris in illa procreatum fuisse testatur. Sunt igitur aquæ particulæ omnino immutabiles.

640. *Probatur* 3 pars. Aquæ particulæ maxima vi resistunt, ne comprimantur, ergo sunt durissimæ. Etenim aquam ad minus volumen redigere irrito labore tentarunt Florentini Academici, licet id experti fuerint vi rarefactionis, vi mutui ponderis, & vi percussionis. Siquidem elaboratis duobus vitreis tubis communicantibus, quorum extrema desinebant in globos aqua ita repletos, ut etiam ad aliquorum pollicum altitudinem aqua tubos ipsos occuparet; constricta in uno globo aqua ope frigoris, in alio vero ope caloris dilatata, aer premens ingenti vi constipatam aquam non valuit eam vel

minimum in tubo deprimere, sed tubus ipse cum globo displosus crepuit. Item sit vas vitreum undique clausum, cujus operculo perforato agglutinetur tubus utrinque apertus descendens usque ad fundum, non tamen ipsum contingens: sitque uni vasis lateri adnexa fistula, per quam aer vasis possit exire: si vas usque ad medietatem aqua repletum fuerit, tum per medium tubum infundatur mercurius, elevabitur aqua versus operculum, exeunte aere per fistulam, porro si aqua ad operculum usque elevata, claudatur fistula, novusque mercurius in medium tubum immittatur, observarunt dicti Academici aquam ne hilum quidem constrictam fuisse, etsi tubus contineret pondus 80 librarum mercurii. Tandem argenteus globus intus cavus aqua frigida repletus, ac postea hermetice clausus, tum malleo contusus, ac complanatus, nullam in aqua compressionem induxit, hæc enim ad quemlibet ictum per argenti poros transudabat. His accedit, quod notante Musschembroekio dura corpora, veluti ligna in ipsam collidentia aqua discindat, & globi plumbei e catapulta in aquam explosi complanentur, aut etiam in frustula disjiciantur. Resistit ergo aqua vi maxima compressioni, adeoque ejus particulæ sunt durissimæ.

641. Scholion I. Ex modo dictis quæstio oritur: num aqua sit penitus incompressibilis. Qui ajunt aquam esse penitus incompressibilem innituntur relatis Florentinorum experimentis a Musschembroekio, Nolleto, aliisque pari successu repetitis. Qui vero putant aquam posse comprimi, in medium afferunt Verulamii, & Boylei tentamina, quorum primus plumbeum globum aqua repletum, ac probe clausum mallei ictibus complanavit, compressitque, quin aqua per poros exsudaret. Alter vero idem repetens experimentum in globo stanneo observavit, nedum aquam minime transudasse, sed ulterius ad aliquot pedum altitudinem exiluisse,

se, simul acu globum ac perforavit. Verum hæc experimenta ad incudem vocans Musschembroekius advertit non exsudasse aquam aere inquinatam, quam proinde aliquo modo comprimi posse concedit ob elaterium immixti aeris; exsudasse vero aquam quolibet aere prius orbatam, unde Verulamii, ac Boylei pericula cum impura aqua peracta nihil officiunt contrariis Florentinorum tentaminibus. Cæterum aquam non esse penitus incompressibilem ostendunt experimenta Florentinorum circa glaciem, quibus compertum fit aquam, & reliquos liquores frigore correptos, antequam congelent, primum constringi in minorem molem, adeoque comprimi; licet postea in glaciem obdurescentes dilatentur.

642. „ Scholion II. Figura particularum aquæ videtur ad sphæricam accedere. Hac enim admissa intelligimus, cur aquæ particulæ minimi vi cedant, & super aliorum corporum superficies facile excurrant; cur aqua pura nullum excitet doloris sensum vulneribus superfusa: cur vapor calentis aquæ in obscuro conclavi per solarem radium transiens, ac microscopio inspectus rotundas sphæras exhibeat. Hæ particulæ præterpropter sphæricæ constant minoribus accumulatis particulis: & hæ ex aliis minoribus, unde fit particulas aquæ porosas esse, sicuti demonstrant ejus levitas repectu metallorum ejusdem pelluciditas, quæ tanta est, ut in limpidissimo oceano fundus ultra 100 pedes humilis cerni aliquando possit: ac tandem ejus maxima rarefactio, cum ignis inter ejus poros sese insinuet, de qua postea ".

Solvuntur Objecta.

643. Opp. 1. Aquam converti quandoque in terram innumera docent experimenta. Nam Boyleus ex aqua ducenties distillata terram semper extraxit. Hallerus quoque testatur aquam distillatam, ac in mortario contusam vitreo pi-

stillo primum albescere, tum paullatim concrescere, ac tandem in terram fixam abire. Affirmat etiam Nevventitius spiritum chymicum distillatum, ac in aqueum vaporem conversum ex se obduruisse in album marmor, cum a vase in phiala reponeretur. Tandem narrat Collinus se maris aquam ab omni arena purgasse, eam transcolando per octuplum pannum, tum igni expositam, ut per distillationem sale liberaretur, multum sabulum exhibuisse, certe ab ipsa aqua productum; propterea scribit summus Philosophus Nevvtonus (*Opticæ lib. 3, q. 30*): *attamen aqua distillationibus repetitis convertit se in terram fixam, ut experiendo comperit D. Boyleus* (Legatur Hist. Acad. Paris. an. 1748).

644. R. Primum experimentum a Boyleo narratur non a se factum, sed a quodam Chymico, cui nullam præstat fidem Boerhavius: etenim hic auctor magna aquæ pluvialis copia distillata, vidit dumtaxat in vasis fundo albam maculam, deprehenditque per juncturas vitri, quantumvis multa diligentia obturatas, aquam in distillatione evaporasse; ex quo intulit vir solertissimus in quacumque distillatione externum aerem pulvere refertum alembicum subire, atque ab eo repetendam tenuem terram, quæ post plures distillationes observatur.

645. Ex multiplici igitur pulverum cujuslibet generis per aerem volitantium copia ratio redditur aliarum quarumdam aquæ mutationum, quarum mentio est in argumento; ex aere enim delabuntur nitrosæ, sulphureæ, salinæ particulæ, quæ aquam vincientes, soliditatem ipsi conciliant, uti de glacie infra dicemus, neque tamen inde fit mutari aquæ corpuscula. Quamquam, quam spiritum chymicum attinet, cum sit compositus ex volatilibus salibus, ab aqua diversus dici debeat. Et Collini tentamen explicari posset per subtiliorem arenam in aqua delitescentem, quæ poros panni pervadat, nec ita facile iis expoliari aqua possit. Cæterum D. La-

Lavoisier (*in Actis Acad. Paris. anno* 1770) videtur omnem sustulisse dubitationem circa aquæ in terram communicationem; quippe repetitis tentaminibus advertit aquam in qualibet distillatione fere nihil sui ponderis amittere; amitteret autem profecto, si aliqua ejus pars in terram converteretur; ex adverso notavit imminui notabiliter pondere cucurbitam, in qua peragitur distillatio, quod cucurbitæ decrementum & pro qualibet distillatione congit, & proportionale est ponderi apparentis in aqua sedenti, ex quo manifestum fit terram esse aquæ extraneam, non vero ab ipsa elicitam per aliquam conversionem.

646. Opp. 2. Aqua in aerem commutatur; nam abit in vapores; hi vero in arem convertuntur. Hinc citatus Hallerus, ubi aquæ guttas in boyleano recipiente in vapores attenuasset, nedum illæ disparberunt, sed altior ascendit liquor barometri, indicium novi aeris in recipiente geniti. Imo, cum oleo vitrioli in eodem recipiente corpus aqueum, & alkalinum immiscuisset, advertit aerem inde produci, recipiens enim plus ponderavit, quam ante immixtionem.

647. R. Halleri pericula aquæ in aerem transmutationem minime probant; sed tantummodo conversionem aquæ in vapores, a quorum pressione debuit hydrargyrum elevari, & recipiens fieri ponderosius (n. 623).

648. Opp. 3. contra aquæ incompressibilitatem. Aquæ particulæ sunt elasticæ: ergo non sunt incompressibiles. Prob. antec. Aqua supra lapidem cadens resilit: item lapides in aquam oblique projecti reflectuntur: ergo aqua est elastica (*Phys. Gen. c.* 393).

649. Respondent nonnulli: ex quo aquæ particulæ sint durissimæ, & compressioni resistant validissime, id non tollere ab aqua elasticitatem: nam marmor, adamas, cristallus montana sunt corpora durissima, sunt tamen elastica

hinc ajunt potius vim elasticam corporibus duris competere, quæ eo sunt elasticiora, quo sunt duriora. At licet plura durissima corpora sint insigniter elastica, certum tamen est in ipsis vim elasticam nullum edere effectum, quin prius comprimantur (*Phys. Gen. n.* 385): unde qui aquæ vel nullam, vel minimam compressionem concedunt, nullam etiam, vel minimam vim elasticam ipsi dare tenentur, cum vis restitutiva sit æqualis vi comprimenti (*ibi. n.* 318). Igitur, cum experimenta nos doceant aquam difficillime compressionem subire, minimam etiam restitutivam vim ipsi concedere debemus.

650. Non obstant contrariæ rationes. Reflexio enim aquæ a lapide, in quem decidit, oritur partim a lapidis, cui alliditur, elastica vi; partim ab aere aquæ immixto, qui in ictu comprimitur. Reflexio autem lapidorum in aquam oblique projectorum, fuit a nobis alibi explicata citra aquæ elasticitatem (*Phys. Gen. n.* 394).

A P P E N D I X

De aquæ Calore, & Frigore.

651. Licet aqua seipsa neque calida dici possit, neque frigida: utrumque tamen statum facile subit, ubi ab externo principio calor in ipsa, vel frigus inducatur. Aquam in utroque statu eamdem servare fluiditatem demonstravit Boerhavius ope penduli quod æquali tempore suas absolvit oscillationes, sive in aqua ferventissima, sive in aqua frigidissima, unde in utraque æqualem offendit resistentiam. Non obstat aquam ferventem majori pollere vi ad dissolvenda corpora; id enim non a suarum partium majori subtilitate oritur, alias cum iterum frigescit, remaneret fluidior antea: sed a majori particularum motu, ac consequenter a validiori vi est repetendum.

652. Aqua in vase posita, igni admota calorem

rem concipit, ac se expandit in volumen $\frac{1}{20}$ majus eo, quod obtinet proxima congelationi: Calor sensim in aqua crescit usquedum ebulliat, quo tempore omnem illum obtinet caloris gradum, cujus est capax sub tali atmosphæræ pondere; non enim in aqua diutius ebulliente augetur calor, sicuti Amontonsius ope thermometri comprobavit. Si fuerit imminutum aeris pondus citius ebullit aqua, ac citissime in vacuo (*n.* 605). Cum aqua ebullit in formam undarum, subtiliores ejus particulæ attolluntur, ac vapores efformant.

653. Vapor calentis aquæ tanta se vi expandit, ut spatium occupet 14000 majus antea: cumque ex observationibus Amontonsii, & Belidori pyrius pulvis accensus in volumen 4000 majus expandatur, consequens fit vaporem ferventis aquæ plusquam triplo majorem habere vim, quam habeat accensus pyrius pulvis pari copia. Ex hac tanta vi aquei vaporis oritur, ut gutta aquæ fusis metallis injecta, ea disjiciat, ut modica aqua ignem augeat potius, quam suffocet (*n.* 436): ut machinæ parentur, quæ per solos vapores immania pondera elevant (*Desagulierius Cursus phys. exper. T. 2, lect. 12*). Fortasse singulæ aquæ particulæ ab igne ipsas pervadente magis, magisque semper dilatantur, ac distenduntur, donec ruptæ igni, & concluso aeri exitum permittant, unde vaporum immanis vis oriatur.

654. Aqua multo frigore correpta in glaciem obdurescit. Aquæ congelationem arte obtinemus, ubi vas aquæ nive, vel glacie trita circumdetur, ac nix sale quocumque aspergatur, si sal marinum cum æquali nivis portione misceatur, ac mixturæ ignis supponatur aqua in vase celerrime congelat, sunt autem in artificiali glacie tenuiora, ac breviora filamenta, quam in naturali.

655. Circa glaciem artificialem plurima scitu digna notarunt Florentini in crystallina phiala

oblongi colli, quam usque ad sextam colli partem aqua repletam in nive, ac sale collocarunt. Primo nempe, ex phialæ restrictione a frigore inducta, ascendit aqua per collum, quem ascensum vocant *saltum immersionis*: postea aqua lente descendit in angustius volumen eo, quod est ipsi naturale, constipata (n. 641): tum quiescit parumper, deinde æquabili lentissimo motu iterum ascendit: ac tandem incredibili velocitate, motuque instantaneo per collum elevata, momento congelat, quem postremum motum *saltum glaciei* nuncupant.

656. In naturali glacie hæc observarunt præcipue laudati Academici. Primum spissatur aquæ superficies aeri exposita, ac obdurescit circa circumferentiam, unde producuntur subtilissima filamenta versus centrum superficiei, post quæ propagantur alia per totam aquæ profunditatem inordinate emissa. Hæc filamenta paullatim veluti complanantur, ac, tamquam cultri, versus unam partem subtiliora manent; ex opposita crassiori parte exeunt alia fila multo subtiliora, ac numero plura, & densiora, veluti plumæ, ac palmæ folia, quæ primorum filamentorum texturam suis variis directionibus, quasi confusam reddunt; ita sensim crescentibus ex omni parte filis tota aqua gelascit. Glaciei principio superficies aquæ apparet plana; postea vero convexa evadit, nullam tamen habens regularem figuram.

657. Mirabile glaciei cujuscumque phænomen est expansio in majus volumen tanto cum impetu, ut aqua in vasis ex terra, vitro, metallis conclusa, dum congelat, ea perrumpat, sicuti innumeris experimentis deprehenderunt Florentini. Hinc glacies integra fluidæ aquæ innatat, qua levior evadit ob majus in quod est expansa volumen.

658. Caussam glaciei inquirentes Physici diversam assignarunt. Quidam nempe putarunt frigus, prout est in aliquo corpore, nihil aliud esse,

esse, quam suarum particularum insensibilium quietem, ac internæ agitationis defectum; in hac porro opinione, quæ suo loco expendetur, congelat aqua, quia privatur interno igne, ejusque partes conquiescunt. Musschembrokius censet conglaciari aquam, quod ex atmosphæra nonnulla subtilia corpuscula ipsi admisceantur, quæ cum aqua veluti effervescunt, ignem expellunt; tum aquæ partes figunt, intrando particularum poros clavorum instar: vel iis loco glutinis interponuntur, quemadmodum ipsa aqua est aliorum corporum gluten. Mairanus, ac Nolletus quoddam elasticum fluidum (quod Nolletus *ignem elementare* vocat) pro glaciei caussa adducunt: nempe in frigido loco materia subtilis, vel ignis ita attenuatur, ut æquilibrium tollatur inter subtilem materiam fluidis externam, & internam, propterea ab interna materia ad æquilibrium tendente aguntur ad motum fluida, quo debilitato, fluidi particulæ ad arctiorem accessum nituntur, seque contingentes in dura massa concrescunt.

659. Fatendum Musschembroekii opinionem cæteris esse probabiliorem, nec levibus conjecturis fulciri. Nam in glacie haberi motum, & aliquam ignis copiam ostendunt glaciei crepitus, exhalatio perpetua, ponderis decrementum, ac valida ejus expansio (n. 657), frustra enim effectus isti a solo incluso aere repeterentur, cum etiam in glacie aere expurgata hæc phænomena contingant. Deinde admissis hisce particulis frigorificis, quas esse salinas ajunt, intelligitur augmentum voluminis in glacie, particulæ enim salinæ suo motu, suasque mole aqueas particulas ab invicem removent. Redditur etiam ratio, cur aqua aliquando congelet aere minus fulgido, regelet autem sub aere frigidiori, sicuti Musschembroekius, & Mairaldus ope thermometri adnotarunt, gelat enim cum aliqui venti salinas particulas in majori copia deferunt. Patet quoque ratio, cur in vase, quod

quod nive cum sale mixta circumdetur, ubi totus apparatus igni imponatur, congelet aqua statim ac nix, & sal liquescat (n. 654), ignis nempe particulas conglaciantes ex liquescente mixtura in vasculum propellit. Tandem in hac glaciei caussa non erit operosum explicare, cur aqua in externa sui superficie glaciari incipiat (n. 656).

660. Neque opponas I, particulas salinas quibusdam corporibus commixtas ipsorum calorem mutare; omnibus vero saporem conciliare, quas adfectiones in congelata aqua minime observamus. II, In hac hypothesi debere facilius congelare marinam aquam, quæ tamen difficilius gelat. III, Ea stante ponderis augmentum deprehendendum esse in glacie. IV, Foret etiam æstate congelata aqua.

661. R. Particulæ frigorificæ sunt multo subtiliores nostris sensibilibus salinis particulis; atque hæ nostræ pluribus heterogeneis implicantur, hinc primæ novum non impertiuntur aquæ calorem, ac saporem, sicuti secundæ. Ex eadem particularum conglaciantium subtilitate fieri debet, ut pondus aquæ non adaugeant, sicuti vitrum antimonii, & crocus metallorum notabili vini quantitati affusa emeticam virtutem vino largiuntur innumeris suis particulis in vino relictis, qui tamen vitrum, aut crocus aliquam patiantur sensibilem ponderis jacturam ob subtilitatem ingentem amissarum particularum.

662. Hinc patet particulas salium heterogeneas marinæ aquæ commixtas, utpote crassiores retardare potius debere congelationem, quam promovent subtiliores homogeneæ particulæ frigorificæ.

663. Tandem motus calori adnexus, quo æstate concitantur aquæ particulæ, in caussa est, cur a frigorificis, quas venti deferunt, aquæ perticulæ sisti nequeant. Ex hoc etiam motu agitatæ conglaciantes particulæ conteruntur, minuuntur, ineptæque fiunt ad aquam congluti-

nan-

nandam. Verum de frigore, & calore infra opportunius.

CAPUT IV.

De Terra, ejusque Adfectionibus præcipuis.

664. **D***efinitio*: *Terra* est corpus grave, aridum, fixum, insipidum, & iners, nec aqua solubile, nec igne liquabile,

665. „ Scholion I. Hæc definitio terræ puræ, vel virgineæ competit, qualis vel nulla datur, vel intra globi terraquei viscera delitescit, nostra enim terra innumeris substantiarum heterogenearum particulis inquinatur, nitro nimirum, sulphure &c., unde varii ejus sapores, calores &c. oriuntur. “

666. „ Scholion II. Particulæ terram componentes videntur esse contortæ, atque invicem implexæ, unde fit terram esse *fixam*, cum in auras difflari nequeat; tum esse *solidam*; a terra enim duritiem præcipue suam nanciscuntur corpora vegetabilium, animantium, & fossilium. Terra ad corporum quorumcunque machinam efformandam concurrit, in quibus diffluentem humorem sistit, fluxa cohibet, volatilia figit, vires temperat, consistentiam, firmitatemque una cum sale ipsis impertitur. Terra cum aqua misceri vix potest, unde per Chymicos aqua, & terra sunt primaria in corporibus principia corruptionis. De variis terræ generibus dicemus infra. “

CAPUT V.

De Materiis Atmosphæricis.

667. **D***efinitiones*. *Halitus* dicuntur tenuissimæ, ac subtilissimæ particulæ, quæ a tellure, & reliquis corporibus avulsæ in aerem ascendunt.

668. *Vapores* sunt halitus ab aqua erumpentes.

669. *Exhalationes* sunt halitus e corporibus, præcipue sulphureis, & salinis avolantes, quæ pro-

propterea exhalationes dicuntur *oleosæ*, & *salinæ*.

PROPOSITIO. *Per atmosphæram attolluntur omnis generis vapores, & exhalationes.*

670. *Probatur.* Primo, certum est nullum esse terrestre corpus, ex quo magna halituum copia, continuo non erumpat, sive id fiat ex interno cuicunque corpori igne, sive ex igne subterraneo, vel solam rarefactionem inducente: sive ex fermentatione, & attritu, sive tandem ex actione aeris, qui perpetua sua mobilitate particulas corporum minus cohærentes abradit: ex his enim caussis fit, ut innumeræ particulæ a corporibus separetur, dissolvantur, ac dissipentur in circumfluum aerem, & per ipsum etiam altius eleventur, cujus ascensus multiplicem caussam adducunt Physici: primo quidem subterraneum, ac solarem calorem, ratione cujus expandantur corporum particulæ in majus volumen, adeoque aere leviores factæ debent per ipsum ascendere ex hydrostaticæ legibus (*Phys. Gen. n.* 691): v. g. vapor calentis aquæ ad volumen 14000 majus extenditur (*n.* 653): specificum autem aeris pondus est ad aquæ pondus ut 1 : 900 (*n.* 596): volumen igitur rarefacti vaporis erit ad volumen æquiponderans aquæ ut 14000, 1. At volumen aeris ad æquiponderans volumen aquæ est ut 900 : 1, ergo volumen rarefacti vaporis ad æquiponderans volumen aeris est ut 14000, 900, in qua proportione erunt etiam raritates, quæ in voluminibus æquiponderantibus sunt ut volumina, quorum inversam rationem sequuntur densitates (*Phys. Gen. n.* 126), at gravitates sunt directe ut densitates, sive inverse ut raritates: igitur gravitas aeris ad gravitatem dilatati vaporis erit ut 14000 : 900, ergo vapor ab aere attolli sursum debet: ac simili de caussa elevabuntur minutissime exhalationum particulæ. Secundo ignem electricum exhalationum per aerem ascen-

scensum promovere docent experimenta Franklini, & Beccariæ, quibus compertum est omnibus per aerem diffusi exhalationibus dominari electricum ignem, si enim sub domus tecto capsa mastice, vel sulphure, vel alio ab origine electrico corpore plena prope regulas ita collocetur, ut sustineat crassam metallicam virgam ultra tectum 12 pedes exporrectam, tum metallicæ laminæ alia infigatur horizontalis, cujus extremo connectatur catena, quæ in cubiculum demittatur, servata semper accurata segregatione, observabuntur in catena hac signa eadem electricitatis, quæ a catena, & machina actu electricis exhibentur: præsertim cum æstivæ procellæ furunt, aut imminent; imo hæc eadem signa deprehendit Beccarias in filo ferreo ex unius domus culmine ad alterius culmen deducto: cum autem in hisce casibus metallum nonnisi ab atmosphærico aere possit electrificari: cumque in *electrometro* (sic enim vocant corpus deferens in sublimi suspensum, ac separatum) modo pennicilli, modo stellulæ appareant, dubitari nequit atmosphæram modo esse electricam per excessum, modo per defectum (*n.* 547): sed ignis hic electricus ab aere origine electrico nequit suspensis vaporibus communicari (*n.* 538): exit igitur a tellure, atque in altum ascendit ingenita sibi expansionis vi, simulque ascendendo, levia corpuscula, quibus inest, magno impetu attollit, suspensaque in aere aliquandiu retinet, quousque mutatio in ipso contingit. Tertio venti multas corporum particulas, præcipue aqueos vapores elevant, secumque abripiunt, ut contingit in pannis humidis, quæ vento exposita exsiccantur. Tandem, quæcunque sit caussa liquores elevans in tubis capillaribus, eadem halitus quoscunque per aerem attollet; aer enim pluribus abundat communicantibus poris, qui invicem continuati formam tuborum capillarium referre possunt, vel spongiosam massam, & laciniam ha-

halitus autem e corporibus exeuntes naturam habent fluidorum, ergo per aeris canaliculos elevari debent, uti in capillaribus tubis evenit (n. 635.). Per atmosphæram igitur attolluntur omnis generis vapores, & exhalationes.

671. *Corol. I.* Patet ratio, cur varia sit altitudo halituum in aere pro diversis locis, ac temporibus; cum enim pro variis locis, ac temporibus fiat diversa atmosphæræ densitas: nempe minor in locis sublimioribus, quam in humilioribus: item minor æstate, quam hyeme; hinc diversa erit in atmosphæra aptitudo ad vapores sustendandos, sicuti exigunt hydrostaticæ leges.

672. *Corol. II.* A diversa copia, ac natura halituum per aerem suspensorum oriuntur atmosphæræ *calor*, & *frigus*, *humiditas*, & *siccitas*, sicuti clarius patebit, ubi de hisce tactilibus qualitatibus sermo recurret.

673. „ Scholion. Aeris calorem, ac frigus metimur ope *Thermometri*, vel *Thermoscopii*, humiditatem vero, & siccitatem ope *Hygrometri*. vel *Hygroscopii*. Thermometrum multiplicis est generis: nempe *Drebellianum* dictum ab inventore Cornelio Drebellio, *Florentinum*, quod cogitarunt Academici Florentini, *Fahrenheytianum* ab auctore Daniele Fahrenheytio, *Amontonsianum*, & *Reaumurianum*: Usitatiora describemus, minusque fallacia *Florentinum* & *Reaumurianum*. *Florentinum* est gracilis vitreus tubus cum adnexa sphæra: tubus cum adnexa sphæræ colorato spiritu vini adimpletur usque ad medietatem; ac in suprema parte hermetice clauditur; tum scala ipsi apponitur in æquales partes divisa; cum porro caloris proprium sit dilatare corpora (*num.* 487.), frigoris autem constringere, hinc pro majori atmosphæræ calore expansus liquor altius per tubum ascendit, humilius autem pro minori calore. At pluribus vitiis hoc instrumentum laborat, præcipue ratione materiæ: spiritus enim vicini & intenso frigore gelascit, & temporis decur-

cursu prompta vi se expandendi destituitur: propterea Florentino successit Fahrenhytianum, in quo loco spiritus vini adhibetur mercurius purissimus ab omni fæce, & aere expurgatus, qui semper est æque dilatabilis; ac nonnisi magno igne ebullit. Præstat Florentino thermometrum *reamurianum*, in quo spiritus vini omni aere orbatur, qui ope ignis ex tubo, & phiala expellitur: ac sphærula cum quarta tubi parte spiritu vini aquæ permixto repletur; tubi tamen capacitas ad phialæ capacitatem ita est comparata, ut diviso ope adnexæ scalæ tubulo, singulæ tubi portiones unam partem millesimam contineant de liquore (sive spiritus vini, sive mercurius fuerit); qui in globo, & quarta tubi parte capitur; punctum frigoris, in quo aqua congelat, zero designatur, a quo ad aquam ebullientem 80 æquales gradus enumerantur, infra zero gradus majoris frigoris notantur; maximus calor est graduum 29 supra zero, temperatus 10: maximum frigus est ad gradus 15 infra punctum congelationis; hoc thermometro utuntur Recentiores, quod si fuerit mercuriale, præstantius erit, licet neque omnino perfectum; cum in quolibet thermometro liquor magis ascendens magis gravitet in sphæram, ac majori impedimento sit ascendenti liquido: tum etiam in quolibet thermometro vitrum calore augeatur, frigore constringatur; unde ascensus liquoris ac descensus minores cernuntur; quam si vas ejusdem semper capacitatis maneret: quorum vitiorum primum, licet tolli possit, ubi tubus horizontalis collocetur; alterum tamen auferre nondum datum fuit. Sed legendus D. de Luc. loco supra citato (*n.* 594). "

674. „ *Hygrometrum* quod attinet ad explorandam aeris humiditatem, & siccitatem, cum experientia doceat ab humiditate aeris funis cannabini, ac etiam nervi fidium longitudinem notabiliter imminui ob insinuationem humoris in poros, hinc si funis, vel nervi juxta parietem ex-

tensi

tensi unum extremum super trochleam volutum aliquod pondus sustineat, imminuto fune ab aeris humiditate, pondus ascendet, ac in proxima lamina in aequales partes divisa gradus humiditatis ascensu suo designabit. Similiter, cum funis cannabinus, aut nervus fidum humiditate contorqueatur, eaque cessante resolvatur, hinc alio modo parantur hygrometra, in quibus stylus vel alius index a contorto, vel soluto fune, cui adnectitur, revolutus humiditatis, & siccitatis aeris incrementa demonstrat.

CAPUT VI.

De Meteoris aeris: sive de Ventis.

675. *Definitiones*: *Ventis* est sensibilis aeris fluxus, & concitata commotio.

676. Venti *perennes* dicuntur, qui ab eadem plaga jugiter spirant. *Periodici*, qui statis temporibus flant quotannis. *Variabiles*, qui nulla lege, nullo determinato tempore nullaque stabili directione perflant.

677. Venti *cardinales* sunt orientalis, sive *Eurus*, italice *Levante*, germanice, *Est*. *Zephyrus* italice *Ponente*, germanice *Ovest*. Septentrionalis, seu *Boreas*, italice *Tramontana*, germanice *Nord*. Meridionalis, sive *Auster*, italice *Ostro*, germanice *Sud*.

678. Venti *collaterales* sunt 4 ad aequalem distantiam cardinalibus inserti: nempe *Sud est*, vulgo *Sirocco*, inter orientem, & meridiem spirans. *Sud ovest*, vulgo *Garbino*, inter meridiem & occidentem. *Nord ovest*, italice *Maestro*, inter occidentem, & septentrionem. *Nord est* italice *Greco*, inter septentrionem, & orientem perflans.

679. *Semiventi* sunt 8 assignatis octo ventis inserti. Semiventorum quilibet nomen recipit a cardinali, & collaterali, quos inter mediat.

Semiventorum italica nomina sunt *Sirocco levante*, *Ostro sirocco*, *Ostro garbino*, *Ponente garbino*,

no , *Ponente maestro* , *Maestro tramontana* , *Greco tramontana* , *Greco-levante* .

680. Sexdecim assignatis ventis alii 16 inserti sunt, qui dicuntur *quartæ ventorum* . Omnium distributionem videsis in rosa nautica (*fig.* 35.)

PROPOSITIO *Ablatum aeris æquilibrium est causa ventorum quorumcumque in atmosphæra* .

681. *Probatur* . Ablato in fluidis æquilibrio, necesse est moveantur, ut ad æqualem pressionem hinc inde reducantur (*Phys. Gen. n.* 639). Cum igitur aer sit fluidissimum (*n.* 585), quotiescunque ejus æquilibrium tollitur, necesse est moveatur, ac fluxus, & commotio contingat in atmosphæra; sed ventus non differt a sensibilis aeris fluxu, & concitata commotione (*n.* 675): ergo caussa ventorum quorumcunque est ablatum aeris æquilibrium.

682. „ Scholion . Caussæ, quæ aeris æquilibrium turbare possunt, plures sunt. Præcipue vero solis calor subjectum aerem rarefaciens: fermentationes in terræ visceribus, unde exhalationes ejiciuntur in aerem (*n.* 670): exhalationes terrestres in atmosphæra elatæ; resolutio vaporum in pluvias: liquatio nivium, e quibus excluditur aer: inflammatio meteororum: ac tandem ignis electricus, qui maxima celeritate vapores in atmosphæra colligens, debet ex eadem semita, in qua vapores colliguntur, aerem expellere magno impetu; si enim exiguus electricus vapor e conductore exiens auram electricam producit, ac totum cubiculi aerem ad motum concitat, uti apparebit, si longa arundo, e cujus vertice bina fila pendeant, per totum cubiculum deferatur, divergent enim fila ad angulos 15, 20, 30, & amplius graduum: multo majori impetu concitabit atmosphæram immensa pene electrici ignis copia per ipsam se expandens.

683.

683. *Corol.* I. Si caussa auferens aeris æquilibrium sit constans, vel periodica, flabunt venti perennes, vel periodici. At inconstantes erunt venti; cum caussæ irregulares aeris æquilibrium turbant.

684. *Corol.* II. Intelligitur caussa perpetui venti, qui ab ortu in occasum sub æquatore spirat. Nam sol zonæ torridæ semper imminens subjectum aerem suo calore rarefacit; hinc procedente Sole versus occidentem, aer orientalis pristinæ densitati restitutus defluit versus occidentem, ac perpetuum efficit ventum. Simili modo explicantur a Musschembroekio (*Phys. ccp.* 41.) venti periodici, qui cursui Solis respondent.

685. *Coroll.* III. Venti ergo generales in zona torrida non oriuntur a telluris vertigine circa suum axem, ut quidam putarunt Copernicanorum, quorum falsam opinionem pluribus confutat citatus Musschembroekius; præcipue I quia velocitas horum ventorum est multo minor, quam exigat vertigo terræ. II, Quia terra una cum atmosphæra revolvitur; unde nullum suo motu gignere debet ventum (*n.* 150). III, Quia ubivis locorum idem ventus in montium apicibus jugiter spiraret.

686. *Corol.* IV. Ex assignatis caussis, quæ aeris æquilibrium tollunt, ac ventum producunt, pendet etiam ventorum *celeritas*, *siccitas*, *humiditas*, *calor*, *frigus*, aliæque peculiares adfectiones, quarum origo eadem est cum similium adfectionum caussa in aere (*n.* 672).

CAPUT VII.

De Meteoris aqueis.

687. *Definitio*. Meteora *aquea* sunt, quæ ex vaporibus; sive aqueis halitibus generantur. Horum præcipua sunt *Nebula*, *Nubes*, *Aura Serotina*, *Ros Matutinus*, *Pruina*, *Pluvia*, *Nix*, & *Grando*.

Ne-

Nebula, & Nubes.

688. *Nebula* efformatur a crassioribus, & densis vaporibus, qui aerem replent telluri proximum.

689. *Corol. I.* Ratio intelligitur, cur frequentiores sint nebulæ, ac diuturniores in locis aquosis, a quibus copiosiores, densioresque elevantur vapores, sintque diuturniores in locis humilioribus, quæ minus patent ventorum flatibus.

690. *Corol. II.* Cum vesperi per occasum Solis aer statim refrigeretur, hinc subito frigore constipati vapores, qui per diem elati sunt, versus terram descendunt, ac propterea vesperi apparere solent nebulæ. Item versus terram descendent in nebulæ formam vapores oriente sole, cujus calore rarefactus aer redditur impar ad elata suspendenda.

691. *Corol. III.* Nebulæ esse debent frequentiores hyeme, quam æstate: cum prima tempestate intensius frigus copiosiores condenset vapores.

692. Nebula altius elata dicitur *nubes*, unde nebula, & nubes solo loco differunt. Hinc qui excelsos montes nubibus obtectos ascenderunt, densa se circumdari nebula observarunt.

693. „ Scholion. E multiplici caussa pendet nubium efformatio: I, nempe a ventis, qui ex oppositis plagis spirantes congregant, uniuntque vapores in crassiores guttas. II, Remissior supremæ atmosphæræ calor vapores condensat, qui propterea paullatim descendentes aliis in descensu uniuntur vaporibus, ac sensibilem nubem conflant. III, Vaporum inæqualis electricitas in caussa erit, ut plures invicem coeant (*n.* 548): ut nubes nubi uniatur: aut una in plures discindatur, cujus rei en tibi luculentum ex Beccaria experimentum: si catenæ electricæ appendas cochleare, in quo sint ardentes prunæ, ac bene separatus sinistra manu globum perfrices, dextera au-

autem colophoniæ pulverem supra prunas effundas, fumus sensim ascendet per brachium ad humeros, teque totum densa nubes circumdabit, expulsa nempe e vapore electrico, qui a catena per excessum electrica per brachium, per humeros, per sinistram manum circuit ad machinam negative electricam: hinc si caput versus conductorem inclines, cessabit hic circuitus, & rarefactus fumus ex cochleari recta via sursum ascendet, uti exigunt hydrostaticæ leges (*Phys. Gen.* 191).

694. *Corol.* Cum variæ, & inconstantes sint nubium caussæ, varia etiam esse debet ipsarum figura, magnitudo, ac altitudo, quæ postrema nunquam 4 excedit milliaria italica juxta *Musschembroekium*.

Aura serotina. Ros matutinus. Pruina.

695. Subtilis, ac tenuis vapor nondum in nubem conflatus dicitur *Ros*, & quidem *matutinus* cum mane decidit: *vespertinus* autem vel etiam *aura serotina*, cum vespere terram irrigat.

696. Ros vel ex terra rursum ascendit, vel ex aere in ipsam decidit, vel e plantarum poris exsudat. Rorem e terra ascendentem evincunt Musschembroekii, Du Fay, aliorumque experimenta, qui vitreas, & metallicas laminas in diversa a tellure altitudine collocarunt, deprehenderuntque post Solis occasum superficiebus ipsarum, quæ terram respiciunt, rorem adhærescere: citiusque roridas observarunt patinas telluri viciniores, tardius sublimiores, quod certe ascendentis e tellure roris est palmare argumentum.

697. Decidentem ex atmosphæra rorem ratio demostrant, & experientia. Ratio quidem: cum enim eleventur in aerem subtilissimi vapores calore solis rarefacti (*n.* 670): hi nocturno frigore constricti subtilissimæ, ac insensibilis pluviæ instar descendere debent, ac terram irrigare

gare. Idem certum fit etiam ab experientia. Si enim campana vitrea angustiori, & altiori dolio inverse imposita post æstivi solis occasum libero aeri exponatur, paullo post apparebit rorans interior campanæ fundus; imo rorabunt etiam interni parietes, si per totam noctem campana libero aeri relinquatur, sicca remanente externa ipsius superficie; cum autem campanam a ventis defendant dolii latera, evidens fit rorem intra ipsam ex aere perpendiculariter decidere.

698. Tandem, cum plantæ succo e radicibus per vasa ascendente nutriantur, innumerisque poris scateant, necesse est veluti sudorem perpetuo expirent, qui a ventis, & diurno Solis calore dissipatur; adveniente vero noctis frigore corripitur, ipsarumque foliis insidet sensibilis: hinc si planta ita vasi includatur, ut neque ab aere, neque a tellure ros ipsi accedere possit, mane adhuc rorida apparebit, sicuti cum Musschembroekio plures experti sunt. Ex hoc plantarum rore manna coalescit in quibusdam arboribus apud Calabras: saccharum apud Arabes in arundinibus: ac mel in apium stomacho, quod sive ore sive alia ex parte in alveariis egerunt.

699. Cum ros quicumque nimio frigore correptus in glaciem obdurescit, ac plantas, terræque superficiem obducit, dicitur *Pruina*. Cum vero tenuiores roris particulæ calore solis exsiccatæ filamenta quædam ad instar telæ aranearum per aerem volitantia efformant, *capilli veneris*.

700. Æstate, locisque calidioribus sunt copiosi rores: quia pro majori calore plures attolluntur vapores, magisque rarefacti, qui propterea leni frigore constricti guttas subtilissimas, ac insensibiles constituunt; frigidis autem locis, & temporibus in magnas, ac sensibiles pluviæ guttas coeunt.

Pluvia, Nix, Grando.

701. Si aquei vapores in atmosphæra suspensi in guttulas colligantur, & in aquam resolvantur, decident in terram, pluviamque component.

702. Scholion. Pluribus de caussis elati in atmosphæra vapores possunt in pluviæ guttas concrescere. I, Frigoris vi possunt nubis vapores invicem adunari, ac in unum colligi, unde descendentes, & in alios incurrentes, aucti mole, & gravitate decident in terram. II, Caloris vi dilatata atmosphæra redditur impar ad vapores sustinendos, qui inter descendendum aliis adjuncti cadunt in terram. III, Venti atmosphæram agitantes colligunt vapores, eosque augent mole, & pondere, unde ipsorum descensum promovent. IV, Vapores e terra ascendentes, ubi in alios per aerem expansos incurrant, iisdem uniuntur, ac sensibiles guttas efformant. Tandem qui ignis electricus vapores sursum agit, vel atmosphæram inæqualiter electricam circuit, potest guttas adeo grandes adunare, ut cadere ob auctam gravitatem debeant: cujus rei en tibi præclaram imaginem ex laudato Beccaria; si quis separatus dextera manu perfricet globum, & sinistra sustentet vas, in quo ope ignis aqua ex eolipila evaporatur: alter sinistra manu conductorem tangat, & dextera similem evaporantem eolipilam sustineat, aquæ ex binis eolipilis evaporantes diverso modo electricæ invicem accedent, ac permiscebuntur. Simile quidpiam efficit electricus ignis per nubes inæqualiter electricas se effundens; hinc pluries observavit idem Cl. Expertor paulo ante pluviam electrometrum satis vivide scintillari, silere autem, ubi pluvia cessaverit: ac scintillarum, & pluviæ intensitatem pari gradu procedere ".

703. *Coroll. I.* Decidunt pluviæ quolibet anni tempore, cum assignatæ caussæ vapores colli-gan-

gentes, quolibet anni tempore in atmosphæra haberi possint. Pluit quandoque absque ulla sensibili nube, quod vapores a terra ascendentes aliis per aerem suspensis uniantur. Tandem æstate sunt grandiores pluviæ guttæ, eo quod ex altiori atmosphæra cadunt, pluribusque aliis guttis in longiori intinere uniuntur: vel quia æstate magis rarefactus aer minus resistit guttis, quæ propterea integræ ad terram perveniunt.

704. *Coroll. II.* Patet esse prorsus fabulis amandandas prodigiosas pluvias, quæ ab historicis pluribus mermorantur: nempe aliquando depluvisse lapides, ranas, frumentum, lanam, pisces, ferrum, sanguinem &c.: nisi dicere velimus vel ex terræ motu, vel a ventis elevata quandoque fuisse graviora aliqua corpora, ac in aerem acta depluvisse. Pluviæ tamen sanguineæ fidem non excedunt, cum innumera insecta, vel insectorum excrementa per aerem volitantia possint deciduas aquæ guttas rubro colore inficere; observarunt enim Recentiores excrementa papilionum aquæ immixta, eamdem cruentare.

705. Si duo venti oppositis, ac parallelis directionibus nubem aliquam comprimant, nedum aquam condensant, sed ulterius eam retorquent in orbem, unde circumgyrata aquæ columna vorticem efficit, ex quo oritur turbo aqueus, græce dictus *Prester*, gallice *trombe de mer*, qui in mari præcipue est frequens, ac magno esse solet navibus, nautisque exitio.

706. „ Scholion. Cum ex historia regiæ Academiæ scientiarum ad annum 1741 compertum habemus observatum fuisse typhonem in lacu genevensi tranquillo cœlo: aliosque plures pacato aere viderit P. Beccarias, hinc infert assignata typhonum caussam veritati conformem minime esse; adeoque potius ab electrico igne typhones esse repetendos, qui per aliquam nubem copiosissime expansus eam distendit in tu-

bæ, modum ac in mare irruit magno impetu. Equidem typhones electricismus artificialis imitatur: nam, si conductori virgam ferream adnectas, a cujus extremitate, quæ plana sit, gutta aquæ pendeat, eique ad distantiam unius circiter pollicis admoveatur vasculum aqua plenum, quo tempore electrizatur catena, gutta illa aquæ protenditur, & e guæ tubæ figuram induit illi omnino similem, quæ in typhonibus fuit observata: aqua, quæ in vasculo est, aliqnantulum elevatur sub ipso tubæ axe, ita ut imitari quadantenus videatur illum aquarum montem, qui in typhonibus attollitur. Ab hac gutta in tubæ modum protensa vibrantur electricæ scintillæ, & crepitus auditur ad instar marini turbinis. Cum ergo tenuis illa electricitas, quam arte possumus excitare, typhonum imaginem præbeat, exiguam quidem, atque imperfectam quantum patitur comparatio inter effectum ab exigua caussa productum, & alium ab infinita pene majori caussa prodeuntem, recte argumentamur similium effectuum similes esse caussas. Non negaverim tamen alias posse concurrere caussas ad turbines excitandos, ac præsertim aeris fixationem, cujus ope omnia turbinum phænomena, advocato tamen naturalis electricitatis subsidio explicat Boschovichius in sua Dissertatione de Turbine ".

707. Tranquilla, & ordinatissima ignis electrici circulatio vapores in nivem convertit. Conductori enim adnecte crassum papyrum, a quo plura fila pendeant æqualiter inter se dissita: si uni eorum, quæ media sunt, digitum admoveas, reliqua fila ad digitum concurrent, velut ad centrum: pari modo electricus ignis atmosphæricus tranquille discurrens, ad innumera centra adunabit vapores, ac nivis floccculos componet. Hinc, cum ningit, electrometri signa vividiora sunt, ut propterea eadem vocatur

tur pluvia, ac nivis caussa, diverso modo agens.

708. Si copiosissimus electricus ignis ad ubliniorem aeris regionem, in qua intensius est frigus, nubes elevet, easque condenset, vapores in guttas colligentur, quæ subito frigore constrictæ ac induratæ sub forma grandinis decident in terram. Grandinem artificiali electricitate imitamur, si enim aquæ guttæ electrizatæ nonnihil contriti salis comminutis objicias, hunc ad se illa attrahet, & im[illegible]ietur, itaut aliquam consistentiam acquirat.

709. *Coroll. I.* Quo altiores sunt nubes, eo majora cadent gradinis grana, quæ inter descendendum augentur ex ingenti copia vaporum, quos ad se trahunt ob diversam electricitatem, quam versus terram accedendo habent atmosphæræ strata: adhærentes enim ad gelida grana novi vapores vi tum proprii, tum grani frigoris conglaciari subito debent. Intelligitur propterea, cur supra excelsos montes minora cadant grandinis grana, sicuti plures Physici cum Musschembroekio observarunt.

710. *Corol. II.* Æstate tantummodo grandinat saltem in Italia, cum hac tempestate sit sublimior atmosphæra, & copiosior per ipsam diffundatur electricus ignis. Lugduni tamen Batavorum observante Musschembroekio sæpius hyeme, quam æstate grandinat: de quo phænomeno infra dicemus.

CAPUT VIII.

De Meteoris Igneis.

711. *Definitio*. Meteora *ignea*, dicimus, quæ inflammata, & accensa in atmosphæra apparent. Præcipua sunt *Fulgur*, *Tonitru*,

Fulmen, *Aurora borealis*, *Lampas*, *Stellæ decurrentes*, *Capræ saltantes*, *Draco*, *Clypeus*, *Columna*, *Pyramis*, *Stipula*, *Helena*, *Castor*, & *Pollux*, *Ignis fatuus*, & *lambens*.

PROPOSITIO. *Fulgur*, *Tonitru*, & *Fulmen sunt effectus*, *copiosissimi torrentis electrici a nubibus ad terram*, *vel ab una nube ad aliam*, *vel a terra ad nubes discurrentis*.

712. *Probatur*. Vera est assignata *fulguris*, *tonitru* ac *fulminis* caussa, si detur materiæ electricæ circuitus a nubibus ad terram, ab una nube ad aliam, a terra ad nubes; sitque insuper electrica materia ad hæc producenda ignea phænomena sufficiens (*Phys. Gen.* n. 10): At certum esse utrumque pluribus experimentis deprehendit Beccarias. Primo namque observavit Vir Cl. tum ope electrometri, tum beneficio machinæ volatilis, quam propterea *cervum volantem* ipse vocat, tum ope fili ferrei, quod infixit vertici radiorum, qui ex nitrato pulvere confecti in altum explodi solent in lætitiæ ludis, observavit, inquam, atmosphæram nunc esse electricam per excessum, nunc per defectum: nam filum conductori his machinis in sublimi elatis appensum modo stellulam, modo penicillum exhibet, argumentum nunc negativæ, nunc positivæ electricitatis in atmosphæra (n. 547), unde negari nequit copiosissimos materiæ electricæ torrentes modo e nubibus per semitas nebulosas, & deferentes, aut per vaporum tractus ad terram diffundi: modo a terra per turrium, vel montium vertices, aut per nebulosas vias ad nubes ascendere: modo ab una ad aliam nubem decurrere, uti exigit electrici vapores indoles ad æquilibratam expansionem tendentis. Dixi *copiosissimos* materiæ electricæ torrentes a terra ad nubes, & vi-

vicissim transcurre: nam tanta est scintillarum, e filis electrometri deferentibus jugiter exeuntium copia, & velocitas, ut earum directio vix oculo discerni possit, etiam cum procella est mitis: cum autem nubes ad plura milliaria quandoque extendantur in atmosphæra; jam debent quolibet momento arbores, domus, turres, aliaque innumera corpora deferentia nubibus subjecta ingentem electrici vapores quantitatem e nubibus recipere, ac telluri communicare: hinc, si electrici ignis velocitas ducatur in numerum pene infinitum corporum deferentium sub nubilo cœlo existentium; tum factum multiplicetur per numerum nubium, quæ spatio dimidiæ horæ procellam nutriunt, exurget prodigiosa electrici vaporis copia, quæ in miti etiam procella effunditur inter nubes & terram, quæque aptissima erit ad quæcumque ignea meteora producenda.

713. Nam fulgura quod attinet: Cum nubes inæqualiter electricæ ad invicem, vel ad montem accedunt, torrens lucidus a *positive* electrica nube ad *negative* electrica discurrens, fulgura exhibebit, quæ eousque repeti debent, quousque nubes ad æqualem redactæ electricitatem in unam confluxerint. Si enim in vitreo recipiente machinæ pneumaticæ, quæ sit bene separata, ubi aer extractus fuerit, & discus electrizetur, fulgura apparent vividissima, cur fulgura non apparebunt in nubilo cœlo, ubi ab una ad aliam nubem materia electrica discurrat? Non enim obstat fulgurum naturalium copia, & magnitudo cum artificiali fulgure minime comparanda; siquidem, cum vis, ac scintillatio electrici ignis sint in ratione directa dimensionis corporum electrizatorum, & in ratione differentiæ electricitatis inter duo corpora (*num.* 548): cumque superficies catenæ, & tuborum, qui arte electrizantur, sit incompara-

probabiliter minor superficiebus nubium; non mirum, si fulgura a naturali electricitate in nubibus producta sint multo majora, ac vividiora artefactis fulguribus.

714. Copiosissimus porro, ac densissimus ignis electrici torrens ab una ad aliam nubem, vel e nubibus ad terram, vel a terra ad nubes magno impetu se effundens aerem scindere, ac disjicere debet, unde tonitru fragor oritur, qui prolixior, ac intensior erit, prout e variis locis tonitrua sibi succedunt, vel diverso modo a terrestribus corporibus repercutiuntur. Quod si electricus torrens tellurem contingat, id erit, quod *fulmen* dicimus; unde fulmen a fulgure differt ex sola diversa electrici vaporis copia, obstaculorum resistentia, & conductorum dispositione. Lenis strepitus, quem edit ignis electricus e conductore se effundens: ictus, quo ope phialæ leydensis percutiuntur animalia (n. 743), aliquam ideam naturalis tonitru, & fulminis nobis suppeditant.

715. Quia vero procellosæ nubes numquam exonerantur electrico vapore, quin parem quantitatem recipiant ab extraeneis corporibus, uti ostendit electrometrum, cujus fila toto procellæ tempore vividissimæ scintillantur, quin posteriores scintillæ prioribus sint lenguidiores; sicuti contingeret, si semel exonerata nube cum filis communicante, nullus in ipsam irrueret novus electricæ materiæ torrens; hinc ratio patet, cur e procellosa nube plura successive fulgura, tonitrua, & fulmina habeantur. Corpus autem extraneum, unde ad nubes vapor diffunditur, non est aer: qui utpote origine electricus, nec ignem recipit, nec communicat, nisi in minima copia (n. 547), sed est terra, ex cujus una parte per excessum electrica se effundit vapor per nubes, tamquam per conductorem, in aliam telluris partem negative ele-

electricam; hinc si in duobus terrae locis aliquot milliaribus distantibus, quorum unum in sublimi jaceat, alterum humile sit: sintque ita disposita, uti dirigi solent procellarum directiones in illis regionibus, examinetur eodem prorsus tempore electrometris atmosphaerae electricitates, eveniet saepenumero, ut contrariae deprehendentur: nempe appareat uno loco per excessum electrica, alibi vero per defectum. Ex quibus omnibus patet & materiam in atmosphaera existere electricam, & sufficientissimam esse ad explicanda fulgurum, tonitruum, ac fulminum phaenomena.

716. *Corol. I.* Quoniam constat experimentis nubes nunc a terra recipere electricum vaporem: nunc eumdem telluri a nubibus communicari, (*num.* 712), manifestum fit non semper a cœlo ad terram, sed quandoque a terra ad nubes fulminari. Hinc a Recentioribus etiam, praecipue a Maffeio, Blanchono, & Abbate Liono observata sunt fulmina e terra in altum ascendentia.

717. *Corol. II.* Cum certum experientia sit potentem scintillam a conductore in acum exoneratam ipsi tribuere vim magneticam: itaut extremitas acus, in quam irruit scintilla, ad borealem polum dirigatur, jam si lapis, aut ferrum a fulmiue percussum, acu magnetica exploratum septentrionalem polaritatem accepit in ea ex parte, quae terram respicit, & meridionalem in opposita superficie, inditium erit a fulmine ex terra ascendente fuisse percussum, sin contraria directio in lapide appareat, argumentum erit fulmen a nubibus descendisse.

718. *Corol. II.* Quae vulgo narrantur de inventis aliquando lapidibus fulmineis, non ita sunt accipienda, quasi fulmen sit saxum, vel ferrum in formam cuspidis acuminatum, sed

quatenus materia electrico fulminea quandoque vitrificet, calcinet, lapidificet terras, arenas, lateres, aliamve materiam, quam offendit, sicuti artificiale fulmen mutat materiam, quam percutit.

719. *Corol.* IV. Conductores fulminum praecipui sunt corpora metallica, & humida: itaut fulmen potius metallica trajiciat quam humida: ac potius humida, quam arida, sicuti observationes in artificiali electricismo factae evidenter ostendunt.

720. *Corol.* V. Hinc intelligitur, cur fulmen metalla solvat potius, quam reliqua corpora; cur parietes, in quibus plures latent metallicae particulae electricum vaporem attrahentes, pluresque habentur vitrificati lapides vaporem electricum respuentes, irregulari directione disjiciat, & prosternat. Cur fulmen dissipet aurum in crumena, ensem in vagina, vinum in dolio intactis operimentis, se enim effundit electricus vapor in semitam magis deferentem, parcit autem cohibentibus, vel minus deferentibus, etsi maxime proximis. Cur arborum rami fulmine scindantur, cortex devellatur; animalia enecentur nullo apperente ictus vestigio in cadavere: aer enim, & humores inter corticem, & lignum, vel in animalium visceribus degentes vaporis electrici violentissimo motu dilatantur, seque ingenti vi expandentes indicata exitia producunt.

721. „ Scholion I. Dubium suboriri hic posset, cur stante universalissima meteororum quorumcumque caussa in electrico igne, qui qualibet anni tempestate circuit e terra ad nubes, & vicissim, uti electrometri signa demonstrant, nonnisi tamen per aestatem quaedam meteora tum aquea, tum ignea, nempe grando, fulgur, tonitru, & fulmen in atmosphaera appareant. Verum, ut omittam, teste Hallejo, in Jamaica

Ame-

Americæ insula quolibet anni tempore audiri tonitrua: & Lugduni Batavorum, narrante Musschembroekio, sæpius grandinare hyeme, quam æstate: item in regionibus polaribus etiam hyeme tonitrua, & fulgura haberi, cum fortasse his in locis procellosa phænomena languidiora sint hyeme, quam æstate: & ubicumque locorum, communiter loquendo, ignita meteora tempestatis calori respondeant: notandum est ex Beccaria calorem quidem non excitare electricum ignem, uti contra communem opinionem expertus fuit idem Vir Cl. sed tantummodo in corporibus calefactis solo tactu levissimi extranei corporis vaporem electricum ad motum agi, etiam cum frigefacta sunt, dummodo sit aer .. Quare calor hoc præstat in corporibus, ut electricus ignis a consuetis caussis excitatus facilius erumpat, vividius cohibeatur intra suos limites, aptiorque sit ad validiora signa electrica præstanda. Igitur pro calidiore tempestate fortius continetur ignis infra suos defectus, vel excessus limites, minusque circuit; unde data porta vehementior effluit, ac magno impetu se effundit. Non ergo mirum, si calida tempestate dumtaxat cœlum grandinet, fulguret, tonet, fulminet. Non mirum, si post multam siccitatem, multumque calorem tantummodo furentes procellæ observentur."

732. ,, Scholion II. Cum cœlo fulminante, aut fulgurante, vel subito cessent scintillæ in electrometro, vel minuantur, vel sæpius crescant, consequens fit fulmen in plures veluti ramos dividi, pro diversa sui ignis copia, pro diversa conductorum, quos offendit, quantitate, capacitate ad ipsum exhauriendum. Hinc autem sequitur ea ædificia e fulminum ictibus tutiora esse, quæ conductoribus præcipue metallicis abundant, dummodo conductores isti ad aliquot pedum profunditatem aut cum humida terra, aut

cum aqua communicent: per hæc enim deferentia corpora continenter dissipatur electricus ignis. At si ædificii conductores interrupti fuerint, vel cum aliquo cohibente corpore, puta cum vitrificato lapide communicent, periculum erit, ne ignis congregetur in fulmen: propterea melius ædificii incolumitati consulet, qui in aliqua ab ejus angulis distantia præaltos conductores metallicos in cuspidem desinentes telluri infiget; hi enim ignem haurient, qui domui exitio esse posset. Erit etiam validum contra fulminis ictus obstaculum vitrum, sericum, lana, pix, cera, ac aliquid quodcunque corpus cohibens. " *Legatur Memoria Cl. Frisii della maniera di preservare gli edifizj dal fulmine.*

Aurora Borealis.

723. *Definitio. Aurora Borealis* est vivida quædam lux, quæ intempesta nocte, & silente etiam luna septentrionalem cœli plagam ad instar orituri solis collustrat.

724. ,, Scholion. Aurora borealis antiquissi-
,, mum, olim tamen perrarum, meteoron ab
,, Aristotele, Plinio, Seneca, aliisque memora-
,, tum, hodie frequentius apparet in regioni-
,, bus polo arctico vicinioribus, ac raro in lo-
,, cis ad meridiem jacentibus; hinc fere nun-
,, quam Hispaniæ, Græciæ, Italiæ visitur;
,, frequentius in Gallia, Britannia, Germania,
,, Svecia, & Norvegia, creberrime in Laponia,
,, Islandia, aliisque regionibus boreali polo ad-
,, jacentibus. Varia sunt lucis boreæ phæno-
,, mena, quæ omnium diligentissime notavit,
,, descripsitque Musschenbrokius (*Elem. Phys.*
,, *cap XL.*). Igitur versus septentrionem primo
,, nubes supra horizontem adnascitur alba, ac
,, parum lucida, cujus supremus limbus for-
,, mam arcus quandoque refert, atque in ortum

&

„ & occasum protendit ; hæc nubes ad va-
„ riam longitudinem, & directionem vibrat co-
„ ruscantes virgas, vel columnas diversæ lon-
„ gitudinis, quarum aliæ sunt ad horizontem
„ perpendiculares, aliæ in formam arcus conca-
„ meratæ, aliæ e nubis centro tamquam radii
„ jaciuntur. Nonnunquam coruscantes colum-
„ næ exeunt a luce, qua splendet horizon: vel
„ etiam fulgentissima lux exploditur a nube au-
„ roræ fomite: atque hæc lux per intervalla
„ nunc est vivida, nunc languida; semper ta-
„ men adeo rara, ut per ipsam stellæ etiam
„ sextæ magnitudinis transluceant. Ita porro
„ cœlum septentrionale albore fulget, donec
„ omnia confundantur, imminuatur splendor,
„ ac plenarie cesset. Duratio auroræ boreæ va-
„ ria omnino est; aliæ enim paucis minutis,
„ aliæ per integram noctem, aliæ per duas,
„ tres, pluresque noctes subi succedentes septen-
„ trionale cœlum collustrant. Apparet auro-
„ ra cœlo sereno ex omni parte (septentrio-
„ ne tamen excepto) : item cælo nubibus
„ non prorsus obducto: tam vento silente,
„ ac etiam flante : tempestate calida, vel
„ frigida, sicca, vel humida, serena, vel plu-
„ viosa ".

Opiniones Phylosopharum.

„ 725. Caussam boreæ lucis multiplicem Phy-
„ sici excogitarunt. Quidam enim auroram bo-
„ ream ad emphatica meteora revocantes pu-
„ tarunt non aliunde ejus lumen oriri, quam
„ a solaribus radiis, qui ab ingenti vaporum
„ copia cœlum boreale occupante reflectuntur,
„ ac refranguntur. Alii lucem borealem igneis
„ meteoris adnumerant, verumque autumant
„ esse incendium sulphurearum, ac inflam-
„ mabilium particularum, quibus boreales pla-

„ gæ indesinenter obnubilantur. At Hallejo si fides habeatur, magnetica materia a polo ad polum continua vertigine rotatur, propterea ubi hæc materia ad polos fiat confertior, ac velocius subinde feratur, scintillabitur ad instar auroræ. Tandem Mairanus peculiari opusculo singula auroræ boreæ phænomena derivare tentavit ex lumine zodiacali, sive solari atmosphæra (n. 270), quæ longissime a sole protensa terrestri quandoque occurrit, eamque instar auroræ illuminat, & quidem ad plagas polares tantummodo; cum enim ex diurno telluris motu aer sub æquatore polleat majori vi centrifuga, hinc zodiacalem materiam ad polos propellet, ubi collecta auroræ lucem quandoque exhibebit, nobisque apparebit tantummodo lux borealis; quia lucula australis ob terræ gibbositatem e nostris oculis eripitur."

Censura harum Opinionum.

726. Si radii solis reflexi, refractique auroræ boreæ lumen suppeditarent, cum in longissimis hyemalibus noctibus, sole profundius sub horizontem demerso, nequeant radii ad nostrum usque zenith pertingere, jam nulla aurora perstaret nocte integra, contra ac docet experientia. Secundo: deberet aurora frequentius apparere in locis æquinoctialibus, ubi ascendit uberior vaporum copia. Tertio: vividior coruscaret aurora in plaga occidentali post occasum solis, ac ante ejus ortum in plaga orientali, cum utrobique his temporibus aurora minus a sole distet: hæc autem omnia observationibus contradicunt.

727. Etiam qui Physici boreum meteoron ab accensis sulphureis halitibus repetunt, aptam non afferunt rationem, cur ad solam septentrionalem plagam hoc phænomenon semper ap-

pa-

pareat : nunquam vero ad meridiem, aliasve plagas, in quibus certe copiosa latet sulphurea materia, ut ex ignivomis montibus ibi existentibus, ac jugiter ardentibus luculentissime evincitur. Imo vero, cum terra sub æquatore, in hypothesi copernicea, majorem habeat vim centrifugam, eadem majori vi centrifuga ibi agitabuntur sulphureæ exhalationes, quæ propterea in majori copia ascendentes, ac, ob ingentem ibi calorem, fermentescentes, frequentiores, ac lucidiores auroras excitabunt.

728. Ad magneticam gyrantem materiam quod attinet, ejus existentia, ac vertigo perpetua hypothesis limites non excedunt. Deinde: cur hæc materia a polo ad polum circumvoluta, ad polum borealem tantummodo lucet? cur non semper, sed aliquando lucet? cur frequentius hyeme, quam æstate coruscat?

729. Tandem lumen zodiacale ad telluris atmosphæram usque pertingere res est admodum incerta, ni dicam omni falsam; præcipue cum zodiacalis luminis in terrestrem atmosphæram casus pendeat ab annuo telluris motu circa solem: ejusque ad polos lapsus contingat ob telluris vertiginem, quæ hypothesis confinia non excedunt. Deinde zodiacalis luminis particulæ sunt multo leviores aere, ergo atmosphæræ telluris immergi nequeunt, ac telluri adeo appropinquari, ut quandoque excitent auroras nobis vicinissimas, quæ in locis parum dissitis observari minime possunt; quæque infra nubes sunt, uti notavit Maraldus. Tandem tenuissimum, ac perrarum zodiacale lumen impar omnino est ad exhibendas flammas, quas in boreali luce observamus.

730. „Scholion. Altitudinem borealis auroræ „ plures Mathematici definire tentarunt. Eam „ longe supra crassi aeris regionem versari non„ nulli crediderunt, eo quod idem boreale phæ„ nomen aliquando in locis tam dissitis ob„ servetur, uti in universa pene Europa conspi-

„ ciatur: sicuti contigit an. 1716, 1720, 1726,
„ uti notavit Musschembroekius. Imo vero in
„ locis quibuscunque eadem lux borea ad se-
„ ptentrionalem plagam eodem tempore con-
„ spicitur, quamvis loca sint magna latitudine
„ donata: nam a spectatoribus, quorum unus
„ distet gradibus 40 ab æquatore versus bo-
„ ream, alter gradibus 60, videtur idem phæ-
„ nomenon æquo modo ad boream; ex quo in-
„ fert P. Boscovich, auroræ borræ altitudinem
„ supra terræ superficiem 600, vel 850 millia-
„ ria excedere debere. At auroræ boreæ alti-
„ tudo & inconstans omnino est, & nullo po-
„ test certo modo determinari. Eam intra
„ nostram atmosphæram versari ex eo patet,
„ quod sub forma nubis appareat; atque a nu-
„ be aliis nostris persimili ortum habeat: tum
„ etiam a ventis in nostra atmosphæra pro-
„ culdubio degentibus nunc versus ortum,
„ nunc versus occasum deferatur, a quorum
„ flatibus foret immunis, si supra atmosphæ-
„ ram coruscaret. Accedit auroræ lumen in
„ locis parum dissitis quandoque minime vi-
„ deri; unde si quando remotissimis specta-
„ toribus auroræ lumen effulsit, dicendum
„ non idem fuisse lumen, quod omnibus ap-
„ paruit, sed diversas plane lucidas nubes
„ remotissimas regione collustrasse ".

PROPOSITIO. *Aurora borea oritur ex inæquali vi electrica vaporum ex terra in atmosphæram ascendentium.*

731. *Probatur*. Ac primo proponimus sententiam hanc Franklini verbis. Aer intra tropicos a sole rarefactus elevatur: hinc ex fluidorum æquilibrio aer septentrionis, ac meridiei densior contra rarefactum in zona torrida aerem premit, qui ad ascensum impulsus, versus septentrionem, & meridiem relabitur una cum vapo-

vaporibus, qui ab oceano inter tropicos ascendunt. Porro dum vi vapores a zona torrida in polares delati fiunt contigui vaporibus polaribus, ignem electricum, quo abundant, vaporibus polaribus negative electricis communicant, qui serenis noctibus vividius coruscare incipit, in ipso vaporum contactu extenditur, usque ad zenith regionum borealium: cumque electricus ignis moveri incipiat ad septentrionem, hinc moveri nobis apparet a septentrione versus meridiem: licet ejus diffusio sit a meridie ad septentrionem.

In hac porro opinione quæcunque lucis borealis phænomena felicissime explicat P. Beccarias. Ac I, nubes auroræ fomes, quæ ultra 40 gradus supra horizontem non erigitur, componitur ex vaporibus septentrionalibus, quibus electricum ignem communicare debent vapores e meridie provenientes. II, Hæc nubes primum in supremo limbo albescit, ac splendet; tum pars atra nubis in albam, lucentemque convertitur, primo enim electricus vapor superiori limbo communicatur, postea per totam nubem expanditur. III, Quandoque nubes ad obscuritatem redit, cum nempe electricus ignis ad alias nubes sub respectivo horizonte latentes pertransit. IV, Ex limbo nobis supremo intermittenter excutiuntur summo impetu lucidi jactus, quibus cœlum coruscat, usque ad altitudinem 15 graduum, sunt autem hi lucidi jactus torrentes electrici ignis, qui per halitus a meridie procedentes in septentrionalem nubem exonerantur, versus quam fiunt angustiores, ac densiores. V, Fulgorem sequitur materia minus lucida, ac spissior nubecula fumi instar ex eodem supremo limbo egrediens, quam mox iterum subsequitur fulgentior materia, siquidem halitius australes postquam septentrionalibus suum vaporem communicarunt, ad meridiem revertuntur novo vapore onerandi: sicuti si atmosphæræ fumi resinosi, quæ cor-

 pus

pus electrizatum ambit, acus accedat, transiens in acum vapor electricus, & in contrariam partem, unde novus exit vapor, fumus regredietur. VI, Aliquæ columnæ lucidæ per plura secunda quandoque jugiter splendent, ubi torrens electrici ignis e zona torrida continuo motu diffundatur. VII, Varia columnarum inclinatio ad horizontem, item varia magnitudo, & locus pendent a nube, quæ materia electrica oneratur, tum a loco zonæ torridæ, unde vapor in septentrionales nubes irruit, figura autem lucidarum columnarum, arcus, turrium, papilionis, sive tentorii, &c., quæ in aurora borea apparent, ex eo fit, quod electricus vapor per cuspides diffundatur (n. 547); inde enim evenire debet, ut si nubes australis vapore onerata ad septentrionalem accedat, in varias cuspides protendi debeat, e quibus ad alteram vapor effundatur; hinc arcus apparebunt, turres, ac innumeræ pene lucidæ figuræ pro varia nubium figura, quantitate, extensione, & copia ignis electrici se expandentis. Tandem nullus in aurora borea strepitus, nullusque fragor auditur, contingunt enim auroræ in sublimiori, & raro aere, qui ineptus est ad recipiendas, communicandasque undulationes ad sonum producendum necessarias: si tamen auroræ in inferiori atmosphæra quandoque excitentur, strepitus, ac sibili percipiuntur, uti testis est Abbas Comes contigisse in aurora londinensi anni 1718. Ex quibus patet præcipua auroræ phænomena in Franklini theoria perbelle explicari, cumque certum sit electricum ignem per atmosphæram diffundi, non dubia videtur exposita frankliniana opinio, quæ & certis innititur principiis, & mirabiliores lucis borealis apparentias felicissime ab electrico igne derivat.

Reli-

Reliqua ignita Meteora.

732. Ex memorato electrico vapore diverso modo ab una ad aliam partem discurrente efformantur reliqua ignita meteora, quibus pro varia, quam referunt, figura, indidit varia nomina antiquitas. Ex his porro quædam tantummodo lucent: alia & lucent, & ardent.

733. Quæ lucent absque ullo ardore sunt ignes *fatui* & *lambentes*. Ignes *fatui* plerumque observantur in locis pinguibus, & oleaginosis nulla certa directione, sed irregulari motu discurrentes. Ignes *lambentes* circa hominum capillos, & equorum jubas quandoque adhærent. Alii etiam apparent ignes in aquis marinis, quæ navium remis percutiuntur: alii circa navium antennas, & vela, qui cum gemini videntur, *Castor*, & *Pollux* a nautis vocantur; cum vero unus tantummodo navigiis adhæret, *Helena*, vel *Cantelelmus* nuncupatur.

734. Quæ meteora lucent, ac ardent, sunt *stellæ cadentes*, sive ignes, qui nocte per aërem prolabuntur, citoque evanescunt; *trabs*, ignis nempe longus, ac horizonti parallelus, qui *draco* vocatur, cum in media longitudine intumescit: *capra saltans*, idest rotundus ignis pendentibus flocculis instructus, huc illic lascivientis capræ instar decurrens. Tandem *columna*, *pyramis*, *clypeus*, & *stipula*, quæ vocabula diversam tantummodo meteorum igneorum figuram denotant.

735. Utriusque generis meteora ex rarissimo electrico igne in unum collecto, ac per semitas nebulosas discurrente fieri videtur indubium ex dictis, qui cum densior evadit, conflagrabit, ac etiam aliquo strepitu se dilatabit, ubi resistentem aerem offendat. Hæc certe meteora, quæ in cœlo apparent, esse ejusdem na-

naturæ cum aurora boreali hisce conjecturis confirmat Musschembroekius, I. Eorum lumen a boreali vix differt. II. Ex plaga septentrionali solent hæc meteora adventare, aut in ea conspici. III. Postquam hæc meteora placide fulserunt, columnas ex se emittunt, veluti auroræ solent. Tandem hæ nubes lucidæ sunt adeo raræ, ut per ipsas astra transluceant.

CAPUT IX.

De Meteoris emphaticis.

736. *Definitio*. *Emphatica* vocantur meteora, quæ in aere non existunt quidem, sed tamen ibi existere ex diversa lucis reflexione, ac refractione nobis videntur. Sunt autem *Iris*, vel *Arcus cælestis*, *Halo*, *Parhelium*, *Parhelium*, & *Virgd*.

Iris.

737. *Definitio*. *Iris* est arcus versicolor, qui in pluvia cœli parte, dum in opposita lucet supra horizontem sol, quandoque apparet.

738. Cum in cœlo duo spectantur arcus versicolores sibi concentrici, qui internus est, nobisque proximior, dicitur *iris primaria*, eo quod vivacissimis fulgeat coloribus; externus autem, ac remotior arcus coloribus debilior, *iris* vocatur *secundaria*. Tertia perraro Iris apparet languidissimis variegata coloribus.

„ 739. Scholion. Iridem hæc comitantur phæ-
„ nomena, I. Nunquam apparet iris cœlo in
„ ea parte, in qua ipsa conspicitur, sereno.
„ II. Iris semper cernitur in plaga soli opposi-
„ ta. III. Cum Iris habetur *primaria*, sol su-
„ pra horizontem nunquam est altior gradibus
„ circiter 42, cum vero iris apparet *secunda-*
„ *ria*, altitudo solis supra horizontem non ex-

ce-

„ cedit gradus circiter 54. IV. Iris formatur „ constantissime sub specie arcus, qui minor „ est pro majori solis altitudine supra horizon- „ tem, ac major pro minori altitudine solis, „ nunquam tamen semicirculum excedit. V. In „ Iride primaria hic est colorum ordo: in par- „ te concava occurrit violaceus, tum ascenden- „ do purpureus, cæruleus, viridis, flavus, au- „ rantius, ac tandem ruber, qui partem con- „ vexam terminat: ex quibus distinctissime „ videtur ruber, flavus, viridis, & cæruleus, „ reliqui autem difficillime distinguuntur; i- „ idem colores apparent in iride secundaria, „ sed ordine tamen contrario, ac multo pal- „ lidiores".

PROPOSITIO. *Iris primaria oritur ex duplici refractione, unaque reflexione radiorum solarium in guttulas roridæ nubis incidentium. Iris autem secundaria fit ex duplici refractione, ac duplici reflexione radiorum solis.*

740. *Probatur* propositio ex celebri experimento, cujus inventionem debemus Marco Antonio de Dominis Archiepiscopo Spalatensi. Si globus vitreus BCD (*fig.* 36) pura aqua plenus in obscuro conclavi ita suspendatur, ut a radio solis per fenestræ foramen ingrediente totus illuminari possit: atque inter Solem S, & globum jaceat oculus E, punctum globi D rubro colore tinctum apparebit, dummodo globus in ea sit altitudine, ut radius DF cum linea FM parallela radio solis SB angulum efficiat circiter 42°, 2'. Si autem demisso parumper globo, dictus angulus DFM evadat 40°, 18', punctum D, apparebit violaceum, atque inter hos gradus primariæ iridis colores omnes successive apparebunt in puncto D, adeo ut colorum iridis primariæ apparitio incipiat ab angulo 42°, 2', & de-

si-

sinat sub angulo 40°, 18', sive latitudinem occupet 1°, 44°. Porro colores generantur a radio solis SB, qui globum, sive densius medium penetrans, deflectit a recto tramite, & refrangitur in BC (*Phys. Gen. num.* 455): a puncto C reflectitur in D, unde in rarius medium, nempe in aerem delatus refrangitur in DF, sive ad oculum pervenit post duplicem refractionem, & unam reflexionem.

741. Si porro globus EBC ita ab oculo removeatur, ut angulus MFD evadat circiter 50°, 58', apparebit color rubeus in D, ac ampliato angulo usque ad 54°, 71, succedent reliqui colores iridis secundariæ, quorum novissimus, sive violaceus conspicitur sub angulo 54°, 71'; unde latitudo colorum occupabit gradus 3, 7'. In hoc autem experimento radius solis SB a puncto B refrangitur ad C, a C reflectitur in E, ab E reflectitur in D, & a D refrangitur ad oculum F, unde contingunt in radio solis binæ refractiones, ac binæ reflexiones.

742. Nunc si concipias roridam nubem ex sphæricis guttis compositam a sole illustrari, qui radii a convexis sphærarum superficiebus reflectuntur, dispergentur, ac nonnisi pauci, & confusi ad oculum pervenient, qui proinde tenuem, ac subobscurum colorem, qualem in nube observamus, oculo exhibebunt. At erunt aliqui radii efficaces, qui plures, & proximi primam guttæ tunicam penetrabunt, ac refringentur; inde autem debilitati reflectentur, atque ad oculum refracti pervenient, qui propterea in illa generali nubis obscuritate lucebunt, & pupillam ingressi, inque uno pupillæ puncto collecti sensationem excitabunt coloris sibi proprii. Igitur si supponamus guttam HIK (*fig.* 37) eum occupare situm respectu solis, ut radius AH bis in ea refractus, ac semel reflexus perveniat ad oculum E sub angulo KEF

400

400, 181, jam ipsa gutta apparebit violacea; apparebit vero rubra gutta BCD, si radius solis CB bis in ea refractus, ac semel reflexus ad oculum E perveniat sub angulo DEF, 400, 21: & intermediæ guttæ intermedios exhibebunt colores; jam vero concipe circa lineam EF (quæ licet producta ad partes a spectatore aversas, tendere in solem debeat, tamen ob infinitam pene solis a terra distantiam, spectari debet tanquam radio solis parallela) veluti circa axim circumferri lineas ED, FK motu tonico; omnes guttæ, quæ in basibus circularibus ab hisce rectis descriptis continentur, videbuntur sub iisdem angulis sub quibus spectantur binæ guttæ DBC, HIK, unde tota circumferentia concava apparebit violacea, convexa autem rubra, & intermediæ intermediis coloribus tingentur. Simili modo loquendo de iride secundaria.

743. Ex his autem quæcunque iridis phænomena nullo negotio explicantur. I, Nonnisi in pluvio cœlo iris videtur, cum hæc efformetur a guttulis cadentibus in plano, in quo arcum e longinquo videmus, hinc etiam quandoque interruptus apparet arcus versicolor ob pluviæ inopiam: ac sensim colores evanescunt, prout sensim pluvia cessat. II, Apparere Iris debet constanter in plaga soli opposita: ac frequentius sola iris primaria sine secundaria, cum raro guttæ decidant ex ea altitudine, in qua secundaria iris oritur. III. Cum axis EF semper in centrum Iridis excurrat, utpote axis conicarum superficierum, e quibus iris generatur, ubi sol in horizonte versetur, ipse axis quoque erit horizontalis, adeoque iris semicirculum exhibebit; at sole super horizontem elevato, axis erit ad horizontem obliquus, hinc centrum iridis infra hurizontem cadet, consequenter arcus versicolor erit semicirculo mi-

minor, ac minuetur semper pro majori solis altitudine; itaut elevato sole ad gradus circiter 42 suprà horizontem, iris penitus evanescat, siquidem rectæ ED, BK, ex quarum rotatione fit superficies conica iridem referens, evadunt horizontales, proinde insensibilem arcum supra horizontem describunt; idem dicas de iride secundaria, quæ evanescere debet elevato sole ad altitudinem circiter 54°, quo casu rectæ EX, EO fiunt horizontales. Minor etiam apparebit arcus, quo pluvia spectatori propior fuerit, ac major pro majori pluviæ distantia ab oculo, cum in majori vicinia basis coni sit minoris amplitudinis; sit autem majoris in majori distantia. IV, Debent sub data angulorum mensura colores iridis successive apparere, cum id exigant nevvtonianæ leges refractionum lucis, de quibus infra; debent tamen colores esse multo debiliores in iride secundaria, in quâ ob duplicem reflexionem valde debilitantur; ac etiam multo pallidiores in tertia iride, quæ cæteris altior obscurissimo cœlo quandoque visa fuit; cum in ejus guttis radii ter reflectantur.

744. *Coroll. I.* Cum radii ex iisdem guttis provenientes nequeant spectatorum diverso loco stantium oculos ingredi, propterea quilibet spectator suam videt peculiarem iridem tam primariam, quam secundariam, neque possunt diversi spectatores eandem observare iridem, nisi unus alterius loco succedat. Imo idem spectator diversam videt iridem, quoties locum mutat.

745. *Coroll. II.* Intelligitur, cur aqua sursum per tubum prosiliente colores iridis appareant in guttis a sole illustratis. Item appareant, ubi aquam sole adverso in minutissimas stillas ore spargimus: ac etiam super gramina virentis prati rore aspersa oriente sole.

746.

746. *Corollarium III.* Si Luna sub definitis angulis roridam nubem collustret, iridem efficiet, dilutissimis tamen coloribus depictam ob tenuitatem, ac paucitatem radiorum lunarium.

Reliqua emphatica Meteora.

747. *Halo* græca vox latine *corona*, est quidam luminosus annulus, sive circulus interdum albus, interdùm multicolor, qui solem interdiù, lunam, ac alia sidera noctu quandoque circumnectit. Halonum diameter, ac latitudo varia omnino est. Halones solem cingentes nonnunquam diametrum 90 graduum, & amplius, latitudinem vero 7 graduum exhibuerunt. Qui annuli lunam, aliave astra cingere visi sunt, diametrum 5 gradibus majorem nunquam habuerunt.

748. Caussa halonum sunt sphærulæ vaporosæ per telluris atmosphæram ita dispositæ, ut astri radii ipsas transeuntes refringantur, refractique ad spectatoris oculum perveniant, cui ex vario refractionis gradu colores diversos exhibent, sicut infra ex Nevvtono demonstrabimus. Et quidem caussam halonum in atmosphæra versari, licet halones ambire sidera oculorum errore putemus, plurima suadent. I, Sidera aut nullam, aut tantam non habent atmosphæram, quanta foret necessaria ad halones exhibendos. II, Halones a spectatoribus, qui paucis milliariis a se distant, simul non observantur. III, Halones a ventis propelluntur, aut abrumpuntur. IV, Nunquam apparent sereno cœlo, sed tantum cœlo ex vaporibus multum pallente; est igitur halonum caussa in nostra atmosphæra. Hanc autem esse veporosas sphærulas, per quas refringantur iterum radii, experientia docet, & ratio: experientia quidem; si enim frigida tempestate inter accensam can-

de-

delam, & oculum calida aqua nebulam, vel crassiorem vapores sursum emittat, halo diversis coloribus pictus circa candelam videbitur. Ratio etiam idipsum confirmat; cum enim ab experientia compertum sit radios solis, qui per vitream sphæram aqua plenam transmissi albo plano recipiuntur, multicolorem iridis circulum in eo depingere, eo quod radii in hypothesi duplicem subeant refractionem, unam quidem in egressu in sphæram, & alteram in egressu, idipsum profecto efficere debent solis, astrorumque radii per vaporosas nubes ad nostros oculos transmissi. Concipe enim in plano KX (*fig.* 38) aliquas guttas LMZ, in quas incidant paralleli solares radii PM, PL, hi in guttas ingredientes refrangentur, iterum refractionem subibunt in egressu sub diversis angulis, prout exigit diversa eorum refrangibilitas, consequenter oculo S varios exhibebunt colores, unde spectator alium videbit colorem in gutta L, alium in gutta M. Igitur, si fingas circa axim ZS motu conico circumvolvi radios LS, MS, generabuntur geminæ continuatæ circumferentiæ circulares, quæ binas coloratas zonas exhibebunt, quarum una colore guttæ L, altera colore guttæ M tincta videbitur, cum in qualibet circumferentia radii similiter refracti oculum ingrediantur sub eodem angulo, sub quo transmissi per guttas L, & M oculum appellunt. Quoniam igitur hæ geminæ circumferentiæ circulares similibus guttis sunt refertæ, idem omnino est, ac si unica gutta colorata per totam coni basim revolveretur, proinde ratio patet, cur halones circa astra quandoque videantur.

749. *Parhelius* est veri solis imago, quæ in cœlo quandoque observatur, sole ad quancumque altitudinem supra horizontem elevato. Mirabilia prorsus phænomena hoc meteoron comitantur. Si enim observator sit in A (*fig.* 39), cujus zenith sit B, S autem sit verus sol, cir-

circulus albicans KMLN horizonti parallelus apparebit per solis centrum transiens, in cujus diversis punctis KLMN videbuntur totidem solis splendidissimæ imagines, quam aliquæ caudam NI soli oppositam projiciunt; verus autem sol halone circumambitur vivacissimis iridis coloribus picto, vel etiam quandoque duabus incompletis iridibus. Figura parheliorum a rotunda nonnihil recedit: magnitudo eadem est cum apparentis solis magnitudine; splendor tamen languidior. Duo semper conspiciuntur parhelii ab utraque solis parte æque distantes, ultra quos alii etiam tres, vel quatuor quandoque apparuerunt. Durant porro parhelii spatio duarum, trium, ac etiam quatuor horarum.

750. Parheliorum caussam, quæ his omnibus phænomenis explicandis par sit, assignare arduum est, qui enim per vaporosas sphærulas nodum solvere contendunt, ii profecto nunquam explicabunt originem albi circuli, ejus horizontalem situm, ejus altitudinem, & latitudinem, quæ adæquant veri solis altitudinem, ac latitudinem: item originem pseudosolum in aliquibus albi circuli punctis, & nonnullorum caudas.

751. Propterea aliam a vaporibus parheliorum caussam attulit ingeniosissimus Hugenius: nempe niveos cylindrulos iis persimiles, qui cum nivis flocculis cadere solent. Nam parheliorum tempore hujuscemodi cylindrulos in atmosphæra degere ex eo patet, inquit Muschembroekius, quod nedum parhelii pallido, ac nebuloso cœlo semper appareant, sed ulterius nonnumquam hi glaciales cylindruli post parhelios in terram decidant, ac sæpe cœlum pluat. Hinc Hugenius confectis arte similibus cylindris ex vitro aqua pleno, cum immisso opaco ligno iisque verticaliter suspensis parhelios sibi exhibuit. Verum Hugenii mentem clarius exponamus.

752.

752. Sit glacialis cylindrus MQ (*fig.* 40), cujus medius nucleus LN opacus est, exterior vero cortex AR, VT calore solis liquescens pellucescat, atque resolutæ guttæ in basim defluentes forment globum PQP. Hinc cylindrus habens centrum gravitatis inter N, & Q, erectus aeri innatabit. Jam vero, si in superficiei punctum R incidat radius veri solis X R, ob nuclei opacitatem reflectetur in oculum K ad angulos incidentiæ, & reflexionis æquales; quare oculus videbit solis imaginem in puncto Y juxta ea quæ dicemus in Dioptrica, & quidem ad eandem altitudinem solis X: Alia, sed tamen tenuior pars radiorum solis translucidum cylindri corticem pervadens transibit in V, & L, quæ exigua portio non valde refracta videbitur productio radii X R, atque in puncta L aliam depinget solis imaginem; alii etiam radii in resoluta cylindri basi N Q refracti coloratas zonas P B ibi depingent juxta dicta de halonibus (*n.* 743). Si ergo aer minimis hisce niyalibus cylindris ad perpendiculum erectis refertus quandoque sit, jam radii solis, qui in hæc specula intus opaca incidunt, reflecti in terram debent ad angulos reflexionis, & incidentiæ æquales, ideoque videbit oculus in singulis cylindris imaginem solis totumque lucentem album circulum KLMN (*fig.* 39) horizonti parallelum, ejusdem cum sole latitudinis, & altitudinis: cumque hic circulus sit continuata series innumerabilium solis imaginum, ascendet, vel descendet, prout ascendit sol, vel descendit, ac apparentiam magnitudinis variabit una cum sole; erunt tamen nonnunquam quadam circuli partes minus lucidæ ex defectu materiæ: aliæ etiam languescent omnino, quæ nimirum majori solis splendori sunt viciniores. Ex isdem cylindrulis opacitate sua radios solis reflectentibus oriuntur duo laterales pseudo soles N, & K; siquidem arcus K N soli propior, utpote ex

opa-

opacis cylindris compositus, transmittet ad oculum perpaucos radios, refractis aliis, atque aberrantibus a recta BA, quæ centrum solis cum oculo jungit, propterea hic arcus languescet, aut disparebit, at in punctis KN soli propioribus, ac consequenter magis liquescentibus ingens erit copia radiorum refractorum, qui ad oculum pertingunt; propterea ibi vividius fulgebit arcus, duosque male rotundos soles exhibebit., quorum niveæ particulæ a sole remotiores minus luminis reflectent, & instar caudæ apparebunt. Ex reflexione autem lucidorum parheliorum KN efformabuntur alii duo minus splendidi LM; tandem radii solis per liquescentes cylindrorum bases refracti coloratas zonas progignent.

753. Ex eadem caussa oritur *Paraselene*, sive imago lunæ, quæ duplex, vel triplex quandoque apparuit circa tempus plenilunii. Sunt Paraselene phænomena eadem cum parheliorum phænomenis, unde eadem est paraselene & Parhelii origo.

754. „ Scholion. Hugenianam Parheliorum „ caussam nonnulli rejiciunt, quod hi cylin- „ druli glaciales; & nivei, utpote aere gra- „ viores, in atmosphæra diu suspendi ne- „ queant, uti necesse est ad meteoron diutur- „ no tempore exhibendum; sed gravitate sua „ in terram prolabi cito debeant. Verum qui „ ingentem vim electrici ignis omnia meteora „ producentis animo perpenderit (*num.* 670), „ atque advertit vaporem e conductore exeun- „ tem secum deferre, attollere, suspendere „ corpora etiam sensibilia, & gravia, ab hoc „ se scrupulo, qui in Hugenianam sententiam „ moveri solet, facile liberabit: præcipue cum „ irrequietus motus, quo parhelii affici solent, „ satis ostendat cylindrulos nivales haudquaquam „ hærere immobiles, sed fluctuanti aliquo mo- „ tu ab inæquali electrica vi prodeunte do- „ nari."

755. Tandem ad meteora emphatica spectant *Virgæ*, idest solis radii, qui per interpositarum nubium foramina, & hiatus ad terram perveniunt aliquo colore tincti, eo quod vaporibus atmosphæricis inter descendendum occurrentes refrangantur, atque in coloratos radiolos separentur.

Finis Tomi Tertii.

IN-

INDEX

Ge-

F I N I S.